



TUGAS AKHIR - KS141501

**OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN
METODE *GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS :
PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))**

***OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION FERTILIZER
USING GOAL PROGRAMMING METHOD (CASE
STUDY: PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))***

**ELISA DIAN RISTIANASARI
NRP 5213 100 048**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

TUGAS AKHIR - KS141501

**OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN
METODE GOAL PROGRAMMING (STUDI KASUS :
PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))**

**ELISA DIAN RISTIANASARI
NRP 5213 100 048**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

FINAL PROJECT - KS 141501

***OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION FERTILIZER
USING GOAL PROGRAMMING METHOD (CASE
STUDY :PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))***

**ELISA DIAN RISTIANASARI
NRP 5213 100 048**

**Supervisors
Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom**

**INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT
Information Technology Faculty
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN METODE *GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS: PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ELISA DIAN RISTIANASARI

NRP. 5213 100 048

Surabaya, 16 Januari 2017

**KETUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.
NIP.19650310 199102 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN METODE *GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS:PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ELISA DIAN RISTIANASARI

NRP. 5213 100 48

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian: 16 Januari 2017
Periode Wisuda: Maret 2017

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom


(Pembimbing I)

Edwin Riksakomara, S.Kom, MT.


(Penguji I)

Faisal Mahananto, S.Kom, M.Eng


(Penguji II)

**OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN
METODE GOAL PROGRAMMING (STUDI KASUS:
PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))**

Nama Mahasiswa : ELISA DIAN RISTIANASARI
NRP : 5213100048
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing : Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom

ABSTRAK

PT Petrokimia Gresik merupakan perusahaan milik pemerintah yang bergerak pada sektor pertanian sekaligus sebagai produsen pupuk terbesar dan terlengkap di Indonesia. Permasalahan yang sering terjadi pada proses distribusi pupuk PT Petrokimia adalah kekurangan pasokan pupuk dan keterlambatan pupuk yang diterima distributor. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang diambil oleh PT Petrokimia adalah melakukan perencanaan jalannya distribusi pupuk agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Untuk itu, dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan optimasi distribusi pupuk untuk merencanakan jumlah pupuk yang harus didistribusikan sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen. Dalam melakukan perencanaan distribusi pupuk ini perlu memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi jalannya proses distribusi, yaitu batasan persediaan pupuk, permintaan, alokasi dan waktu distribusi.

Data yang digunakan adalah data distribusi pupuk phonska mulai dari bulan Januari hingga bulan Desember 2015 untuk Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode Goal Programming. Metode Goal Programming merupakan metode yang mampu menyelesaikan permasalahan lebih dari satu sasaran yang hendak dicapai (multiobjective). Hal ini sesuai dengan kondisi permasalahan pada proses distribusi pupuk PT Petrokimia Gresik yaitu permasalahan kekurangan pasokan dan keterlambatan pupuk yang diterima oleh distributor.

Luaran dari tugas akhir ini adalah jumlah pupuk yang harus didistribusikan oleh PT Petrokimia dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga. Perencanaan optimasi distribusi mempertimbangkan waktu distribusi pupuk dan selisih jumlah permintaan agar dapat meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Hasil perencanaan optimasi distribusi tersebut diharapkan dapat membantu proses pengambilan keputusan perusahaan yang lebih efektif dan efisien untuk menetapkan jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga agar dapat memenuhi permintaan konsumen.

Dari hasil optimasi diperoleh jumlah alokasi pupuk yang optimal dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga untuk setiap bulan. Dengan percepatan waktu yang ditempuh sebesar 2%.

***Kata kunci: Optimasi, Distribusi pupuk, Petrokimia,
Multiobjective, Goal Programming***

“Halaman sengaja dikosongkan”

OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION FERTILIZER USING *GOAL PROGRAMMING* METHOD (CASE STUDY : PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))

Nama Mahasiswa : ELISA DIAN RISTIANASARI
NRP : 5213 100048
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing : Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom

ABSTRACT

PT Petrokimia Gresik is a government-owned company engaged in the agricultural sector as well as the largest and most comprehensive fertilizer producers in Indonesia. Problems often occur in the process of distribution of fertilizers PT Petrokimia is a shortage of supply of fertilizer and manure delay received distributor. Untuk address the problem, the solution is taken by PT Petrokimia is planning the course of the fertilizer distribution in order to meet consumer demand Therefore, in this final project planning optimization of fertilizer distribution to plan the amount of fertilizer to be distributed so as to meet consumer demand. In doing this fertilizer distribution planning needs to consider several factors that influence the course of the distribution process, which limits the fertilizer supply, demand, allocation and distribution time. The data used is data Phonska fertilizer distribution from January to December 2015 to the East Java province. The

method used in this thesis is the method of Goal Programming. Goal Programming method is a method capable of solving the problems of more than one target to be achieved (multiobjective) .This accordance with the conditions of the problems in the distribution of fertilizers PT Petrokima Gresikthe problems of shortage of supply and the delay of fertilizer received by the distributor.

Outcomes of this thesis is the amount of fertilizer to be distributed by PT Petrokimia Gresik to Warehouse Warehouse Buffer. Planning optimization of the distribution of fertilizer distribution and consider the time difference in the number of requests in order to minimize the time distribution and minimize the difference between the number of requests and the number of allocations. The results of the optimization plan is expected to help the distribution of corporate decision-making process more effective and efficient to determine the amount of fertilizer to be distributed from the Warehouse Gresik to warehouse Penyangga in order to meet consumer demand.

Optimization of the results obtained by the amount of fertilizer optimal allocation of Warehouse Gresik to Warehouse Penyangga on every month. In the process of allocation of fertilizer distribution acceleration travel time by 2%.

Keywords: Optimization, Distribution of fertilizers, Petrokimia, Multiobjective, Goal Programming

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas karunia, rahmat, barakah, dan jalan yang telah diberikan Allah SWT selama ini sehingga penulis mendapatkan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

OPTIMASI DISTRIBUSI PUPUK MENGGUNAKAN METODE *GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS : PT PETROKIMIA GRESIK (PERSERO))

Terima kasih atas pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, semangat, dan bantuan baik materi maupun spiritual demi tercapainya tujuan pembuatan tugas akhir ini. Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi segala rahmat dan hidayah-Nya untuk dapat menyelesaikan tugas belajar selama di Sistem Informasi ITS dan telah memberikan kemudahan serta kesehatan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua serta saudara penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kekuatan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu, memberikan ilmu, petunjuk, dan motivasi untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., MT dan Bapak Faisal Mahananto, S.Kom, M.Engs selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Nur Aini Rakhmawati, S.Kom, M.Sc selaku dosen wali penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Sistem Informasi ITS.
6. Teman-teman terbaik penulis, Mia Eka, Rifatun, Fajar Ratna, Nur Sofia, Siti Alfianita dan Novian yang selalu menemani dalam suka dan duka serta selalu memberikan dukungan pada penulis selama masa kuliah

7. Mbak Aswita dan Junda yang telah membantu serta menyumbangkan pikiran dan sarannya dalam penyusunan tugas akhir ini
8. Teman-teman RDIB khususnya Provani, Anindita, Kamal, Maul, Ninis dan Slamet yang menjadi rekan seperjuangan 115 penulis dalam Tugas Akhir dan membantu penulis selama kuliah di Sistem Informasi.
9. Teman-teman angkatan 2013 Beltranis yang telah berjuang bersama dalam menjalani perkuliahan di Jurusan Sistem Informasi ITS.
10. Seluruh rekan-rekan dari BEM FTIf, khususnya RTD yang telah membimbing dan memberi pengalaman berharga kepada penulis.
11. Seluruh dosen pengajar, staff, dan karyawan di Jurusan Sistem Informasi FTIF ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang belum mampu penulis sebutkan diatas.

Penyusunan laporan ini masih terdapat ketidak sempurnaan dalam pengerjaan tugas akhir ini, sehingga kritik dan saran membangun akan bermanfaat bagi penulis. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR SEGMENT KODE PROGRAM.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Pengerjaan Tugas Akhir.....	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
1.6. Relevansi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. PT Petrokimia Gresik.....	8
2.2.2. Proses Distribusi	10
2.2.3. Optimasi	10
2.2.4. Goal Programming.....	11
2.2.4.1 Fungsi Tujuan	13
2.2.4.2 Batasan	13
2.2.5. Lingo	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	17
3.1.1. Identifikasi Masalah.....	18
3.1.2. Studi Literatur	18
3.1.3. Pengumpulan Data dan Informasi.....	18
3.1.4. Pembuatan Model dan Solusi.....	19
3.1.5. Verifikasi dan Validasi Model Optimasi.....	20
3.1.6. Uji Coba Skenario Alternatif	20
3.1.7. Analisa Hasil dan Penarikan Kesimpulan	20

3.1.8.	Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	21
BAB IV PERANCANGAN		23
4.1.	Deskripsi Permasalahan	23
4.2.	Pengumpulan Informasi dan Data	23
4.2.1.	Pengumpulan Informasi	23
4.2.2.	Pengumpulan Data	23
4.3.	Pemodelan <i>Linier Programming</i>	24
4.3.1.	Variabel Keputusan	24
4.3.2.	Fungsi Tujuan.....	26
4.3.3.	Perumusan Batasan.....	29
4.4.	Pembentukan Model Goal Programming.....	33
4.4.1.	Formulasi Goal Programming	33
4.4.2.	Perumusan Batasan Goal Programming	38
4.5.	Perancangan Skenario	41
BAB V IMPLEMENTASI		43
5.1.	Pelaksanaan Implementasi Menggunakan Lingo	43
5.2.	Implementasi Model Goal Programming Tanpa Prioritas Sasaran.....	44
5.2.1.	Memasukkan data ke Lingo	44
5.2.2.	Mengexport data ke Excel.....	45
5.2.3.	Pengimplementasian Model Goal Programming.....	46
5.3.	Implementasi Model Goal Programming dengan Prioritas Sasaran.....	48
5.3.1.	Implementasi Skenario 1	48
5.3.2.	Implementasi Skenario 2.....	49
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
6.1.	Lingkungan Uji Coba.....	51
6.2.	Verifikasi Model	52
6.3.	Validasi Model.....	53
6.3.1.	Resume Validasi Model	55
6.4.	Hasil Optimasi Goal Programming	55
6.5.	Uji Coba Model Optimasi	58
6.6.	Analisa Hasil.....	58
6.6.1.	Analisa Hasil Lingo.....	58
6.6.2.	Analisa hasil uji coba	61
6.6.3.	Analisa Hasil Uji Coba Prioritas	62

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	65
7.1. Kesimpulan	65
7.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
BIODATA PENULIS	71
LAMPIRAN A	1
LAMPIRAN B	1
LAMPIRAN C	1

“Halaman sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi Pupuk tanpa melalui Gudang Penyangga	9
Gambar 2.2 Sistem Distribusi Pupuk melalui Gudang Penyangga	9
Gambar 3.1 Metode Pengerjaan Penelitian	17
Gambar 6.1 Hasil verifikasi Model Base pada Lingo	52
Gambar 6.2 Hasil Output Model pada Lingo	53
Gambar C.1 Script Model Base pada Lingo.....	1
Gambar C.2 Generated Model Report Base	3
Gambar C.3 Output Model Base pada Lingo	10
Gambar C.4 Script Skenario 1 pada Lingo.....	40
Gambar C.5 Script Skenario 2 pada Lingo.....	42

DAFTAR SEGMENT KODE PROGRAM

Segment Kode Program 5.1 Penginputan Data ke Lingo.....	45
Segment Kode Program 5.2 Mengexport Data ke Excel.....	46
Segment Kode Program 5.3 Memasukkan Fungsi Tujuan.....	46
Segment Kode Program 5.4 Memasukkan Batasan Permintaan & Alokasi	47
Segment Kode Program 5.5 Memasukkan Batasan Waktu.....	47
Segment Kode Program 5.6 Memasukkan Fungsi Tujuan Skenario 1.....	467
Segment Kode Program 5.7 Memasukkan Fungsi Tujuan Skenario 2.....	467

“Halaman sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4.1 Persentase Jumlah Persediaan Masing-Masing Jenis Pupuk pada Gudang	24
Tabel 6.1 Lingkungan Uji Coba Perangkat Keras.....	51
Tabel 6. 2 Lingkungan Uji Coba Perangkat Lunak.....	51
Tabel 6.3 Hasil Pemodelan pada Program Lingo.....	54
Tabel 6.4 Hasil Perbandingan Optimasi.....	55
Tabel 6.5 Hasil Optimasi Goal 1 pada Lingo	58
Tabel 6.6 Hasil Optimasi Goal 2 pada Lingo	60
Tabel 6.7 Hasil Uji Coba untuk Skenario 1	61
Tabel 6.8 Hasil Uji Coba untuk Sknario 2	62
Tabel 6.9 Analisa Hasil Uji Coba Prioritas	63
Tabel A.1 Data Permintaan Tahun 2016 (ton)	1
Tabel A.2 Data Alokasi Tahun 2016 (ton)	3
Tabel A.3 Data waktu Distribusi.....	5
Tabel B.1 Optimasi Jumlah Alokasi Pupuk dari Gudang Gresik ke Masing-Masing Gudang Penyangga (ton)	1
Tabel B.2 Penyimpangan antara Jumlah Permintaan dan Jumlah Alokasi (ton)	3
Tabel B.3 Analisis Optimasi Waktu Distribusi	5
Tabel B.4 Hasil Optimasi Bulan Januari	6
Tabel B.5 Hasil Optimasi Bulan Februari	7
Tabel B.6 Hasil Optimasi Bulan Maret	8
Tabel B.7 Hasil Optimasi Bulan April	9
Tabel B.8 Hasil Optimasi Bulan Mei	10
Tabel B.9 Hasil Optimasi Bulan Juni	11
Tabel B.10 Hasil Optimasi Bulan Juli	12
Tabel B.11 Hasil Optimasi Bulan Agustus	13
Tabel B.12 Hasil Optimasi Bulan September	14
Tabel B.13 Hasil Optimasi Bulan Oktober	15
Tabel B.14 Hasil Optimasi Bulan November.....	16
Tabel B.15 Hasil Optimasi Bulan Desember	17

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan pengerjaan tugas akhir ini, yang meliputi latar belakang, rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian hingga manfaat yang diambil dari hasil tugas akhir serta relevansi hasil tugas akhir terhadap bidang keilmuan jurusan dan laboratorium.

1.1. Latar Belakang

PT Petrokimia Gresik (Persero) merupakan perusahaan milik pemerintah yang bergerak pada sektor pertanian sekaligus memiliki peran sebagai produsen pupuk terlengkap dan terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai macam pupuk[1]. Dalam proses distribusi permasalahan yang sering terjadi pada PT Petrokimia Gresik (Persero) adalah keterlambatan pupuk yang diterima oleh para distributor[2]. Keterlambatan ini disebabkan karena jumlah persediaan pupuk di Gudang Gresik yang tidak seimbang dengan jumlah permintaan pupuk[3]. Masalah ini yang menyebabkan kekurangan pupuk, dampak masalah ini bukan hanya pada distributor namun petani juga ikut merasakan dampak tersebut. Oleh karena itu, PT Petrokimia harus mampu mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang dapat diambil oleh PT Petrokimia adalah melakukan perencanaan jalannya distribusi pupuk agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Perencanaan distribusi atau biasa disebut *Distribution Planning Decision (DPD)* merupakan perencanaan optimasi distribusi barang dari suatu sumber ke tujuan untuk menentukan berapa jumlah pupuk yang harus didistribusikan. Perencanaan dilakukan oleh bagian perencanaan untuk menentukan jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga. Perencanaan ini juga mempertimbangkan waktu distribusi dan selisih jumlah permintaan agar dapat meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, dibutuhkan sebuah optimasi dari beberapa

faktor yang mempengaruhi proses distribusi. Faktor yang digunakan dalam optimasi perencanaan distribusi ini adalah data persediaan, data permintaan, data alokasi dan data waktu distribusi.

Beberapa pendekatan telah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah perencanaan distribusi. Penelitian oleh Bhargava, Singh² & Diyva [4] menggunakan metode *Goal Programming* untuk menyelesaikan multi-objective perencanaan distribusi produk makanan. Tujuan dari penelitian tersebut untuk dapat membantu menentukan jumlah produk yang harus didistribusikan sehingga dapat memenuhi pencapaian total distribusi produk dan menghasilkan keuntungan maksimal serta dapat meminimalkan total biaya manufaktur. Dari hasil penelitian tersebut, penulis mengatakan bahwa model *Goal Programming* dapat juga digunakan untuk pengambilan keputusan.

Penelitian lain dilakukan oleh Nasruddin, Khairil & Siti [5] yang menerapkan metode *Goal Programming* untuk menyelesaikan permasalahan multi-objective perencanaan produksi. Tujuan dari penelitian tersebut adalah meminimalkan biaya produksi dan memaksimalkan keuntungan dengan mengoptimalkan senyawa produk agar menghasilkan kualitas produk yang baik. Dari hasil penelitian tersebut penulis mengatakan bahwa metode *Goal Programming* dapat digunakan untuk perencanaan pertanian dalam mengurangi biaya produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan. Dalam penelitian tersebut juga dijelaskan bahwa *Goal Programming* merupakan salah satu model yang dikembangkan untuk menangani beberapa tujuan (multi objective) dalam pengambilan keputusan. Menurut Siswanto (1993) dalam buku *Operation Research* menyatakan bahwa “Metode *Goal programming* merupakan metode yang mampu menyelesaikan kasus-kasus yang memiliki lebih dari satu sasaran yang hendak dicapai” [6].

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, dapat diketahui bahwa metode *Goal Programming* cocok untuk menyelesaikan permasalahan multi-objective atau lebih dari satu fungsi tujuan. Hal ini sesuai dengan kondisi permasalahan pada PT Petrokimia

Gresik. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan dilakukan optimasi distribusi pupuk dengan menggunakan metode *Goal Programming*. Dengan dilakukan optimasi perencanaan distribusi ini, diharapkan dapat memberikan informasi jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga. Tujuan perencanaan distribusi ini untuk meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi dengan mempertimbangkan batasan yang mempengaruhi jalannya proses distribusi, yaitu batasan persediaan pupuk, permintaan, dan alokasi distribusi.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model yang sesuai dengan proses distribusi PT Petrokimia Gresik (Persero)?
2. Bagaimana hasil optimasi jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga agar dapat meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi?

1.3. Batasan Pengerjaan Tugas Akhir

Untuk menghasilkan pembahasan yang terfokus dalam pengerjaan tugas akhir ini, maka ada beberapa batasan masalah yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut :

1. Optimasi yang dilakukan berfokus pada jenis pupuk phonska milik PT Petrokimia Gresik (Persero).
2. Data yang digunakan adalah data persediaan, data permintaan, data alokasi dan waktu distribusi dari bulan Januari hingga bulan Desember 2015.
3. Area distribusi yang dibahas dalam tugas akhir ini berfokus pada Provinsi Jawa Timur.
4. Optimasi dilakukan dengan menggunakan tools Lingo
5. Asumsi waktu distribusi pada kondisi normal

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah

1. Memperoleh model yang sesuai dengan proses distribusi PT Petrokimia Gresik (Persero).
2. Memperoleh hasil optimasi jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke gudang penyangga sehingga dapat meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagi Perusahaan, yaitu memberikan informasi jumlah pupuk sehingga dapat membantu dalam melakukan perencanaan distribusi pupuk dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga sehingga dapat meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi.
2. Bagi peneliti, dapat dijadikan sebagai pengetahuan dalam bidang optimasi distribusi khususnya implementasi metode *Goal Programming* dan dapat digunakan untuk bahan penelitian selanjutnya.

1.6. Relevansi

Penerapan *Goal Programming* pada optimasi distribusi pupuk dapat membantu dalam menentukan jumlah pupuk yang harus didistribusikan sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan oleh perusahaan dalam penentuan jumlah pupuk yang didistribusikan. Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam proses distribusi pupuk sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

2.1. Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir disajikan dalam tabel berikut. Tabel 2.1 adalah penjelasan mengenai penelitian sebelumnya.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Penelitian Sebelumnya	
1	Judul Paper	A Fuzzy <i>Goal Programming</i> Approach for Food Product Distribution of Small and Medium Enterprise
	Penulis ; Tahun	A.K. Bhargava ¹ , S.R. Singh ² and Divya Bansal ; 2015
	Deskripsi Umum Penelitian	Penelitian ini menitikberatkan bahwa satu aspek penting dalam distribusi produk, dimana jumlah permintaan produk tinggi namun keterbatasan jumlah persediaan tidak dapat memenuhi permintaan Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>Goal Programming</i> untuk menyelesaikan masalah distribusi. Hasil dari penerapan <i>Goal Programming</i> ini dapat membantu menentukan jumlah produk yang harus di distribusikan sehingga dapat memenuhi pencapaian total distribusi produk dan menghasilkan keuntungan maksimal serta dapat meminimalkan total biaya manufaktur.

No	Penelitian Sebelumnya	
	Keterkaitan Penelitian	Pada literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir ini dimana konsep metode <i>Goal Programming</i> dapat menyelesaikan masalah multi-objective
2	Judul Paper	Optimizing Fertilizer Compounds and Minimizing the Cost of cucumber Production using the <i>Goal Programming</i> Approach
	Penulis ; Tahun	Nasruddin Hassan, Khairil Bariyyah Hassan, Siti Salmiah Yatim and Siti Aminah Yusof ; 2013
	Deskripsi Umum Penelitian	Penelitian ini dilakukan untuk memaksimalkan produksi mentimun dan meminimalkan total biaya pupuk yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan <i>Goal Programming</i> untuk mengoptimalkan senyawa pupuk agar menghasilkan kualitas produk yang baik. Dalam hal ini pendekatan <i>Goal Programming</i> berguna untuk perencanaan pertanian dengan mengurangi biaya produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan.
	Keterkaitan Penelitian	Pada literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir ini dimana konsep metode <i>Goal Programming</i> dapat menyelesaikan masalah multi-objective. Sehingga dapat membantu pengambilan keputusan dalam menentukan solusi terbaik berdasarkan fungsi tujuan yang lebih dari satu
3	Judul Paper	Analisis Optimasi Rantai Pasok Beras dan Penggunaan Gudang di Perum Bulog Divre Dki Jakarta

No	Penelitian Sebelumnya	
	Penulis ; Tahun	Cory Trisilawaty, Marimin, Noer Azam Achsani ;2011
	Deskripsi Umum Penelitian	Penelitian ini menitikberatkan pada manajemen rantai pasok. Analisis optimasi pada penelitian ini bertujuan untuk merumuskan struktur rantai pasok beras dan penggunaan gudang yang optimal di Perum BULOG Divre DKI Jakarta dengan (i) menganalisis optimasi struktur rantai pasok beras dan penggunaan gudang yang optimal menggunakan model <i>goal programming</i> dan (ii) menganalisis biaya transportasi distribusi beras Raskin dengan membandingkan biaya yang menggunakan tarif transportasi tetap dengan tarif transportasi yang berbeda untuk setiap wilayah titik distribusi.
	Keterkaitan Penelitian	Pada literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir ini dimana melakukan analisis hasil optimasi menggunakan pendekatan <i>Goal Programming</i>

2.2. Dasar Teori

Konsep-konsep atau teori yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir meliputi proses distribusi, optimasi, metode algoritma genetika dan teknik peramalan.

2.2.1. PT Petrokimia Gresik

PT Petrokimia Gresik adalah perusahaan milik pemerintah yang bergerak pada sektor pertanian sekaligus memiliki peran sebagai produsen pupuk terlengkap dan terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai macam pupuk, seperti: Urea, ZA, SP-36, ZK, NPK Phonska, NPK Kebomas, dan pupuk organik Petroganik. PT Petrokimia Gresik juga memproduksi produk non pupuk, antara lain Asam Sulfat, Asam Fosfat, Amoniak, Dry Ice, Aluminum Fluoride, Cement Retarder, dll. Keberadaan PT Petrokimia Gresik adalah untuk mendukung program Pemerintah dalam rangka meningkatkan produksi pertanian dan ketahanan pangan Nasional. PT Petrokimia ini melakukan pendistribusian pupuk ke distributor yang tersebar di seluruh Indonesia. Untuk memperlancar distribusi pupuk ke petani PT Petrokimia Gresik telah membangun jaringan pemasaran yang kuat, di dukung oleh ratusan distributor, ribuan kios resmi dan sales supervisor yang tersebar diseluruh Indonesia. Selain itu juga didukung oleh armada darat dan laut, gudang gudang penyangga, serta distribution centre di beberapa lokasi strategis di Indonesia[1].

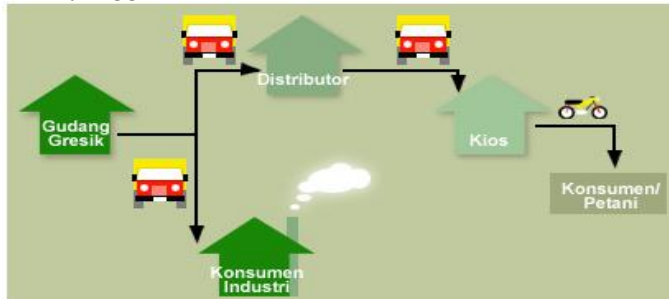
Sistem Distribusi Pupuk PT Petrokimia Gresik

Terdapat dua macam sistem distribusi pada PT Petrokimia Gresik yaitu sebagai berikut:

1. Untuk sistem distribusi pupuk tanpa melalui Gudang Penyangga

Pada sistem distribusi pupuk untuktanpa melalui Gudang Penyangga, hasil produksi akan di simpan di Gudang Gresik pupuk dibawah *holding* PT. Petrokimia Gresik sebelum ditebus oleh distributor. Setelah Distributor mengajukan permintaan penebusan disertai bukti transfer pembayaran dari dari Bank ke PT Petrokimia

Gresik,pupuk dibawa ke gudang distributor.Setelah itu pupuk akan didistribusikan ke kios- kios resmi untuk selanjutnya dikirim ke konsumen/ petani.Gambar 2.1 adalah sistem distribusi pupuk tanpa melalui Gudang Penyangga

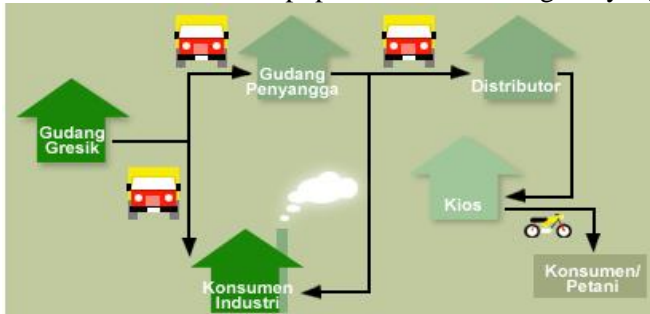


Gambar 2.1Sistem Distribusi Pupuk tanpa melalui Gudang Penyangga

Sumber: <http://www.petrokimiagresik.com/PrintPage/Sistem.Distribusi>

2. Untuk sistem distribusi pupuk melalui Gudang Penyangga

Pada sistem distribusi pupuk melalui Gudang Penyangga, hasil produksi akan dikirim ke gudang penyangga dan konsumen industri,dimana lokasi gudang tersebut sesuai dengan daftar distributor.Setelah dibawa ke gudang distributor,pupuk akan didistribusikan ke kios-kios resmi untuk selanjutnya dikirim ke konsumen/petani.Gambar 2.2 adalah sistem distribusi pupuk melalui Gudang Penyangga



Gambar 2.2Sistem Distribusi Pupuk melalui Gudang Penyangga

Sumber: <http://www.petrokimiagresik.com/PrintPage/Sistem.Distribusi>

2.2.2. Proses Distribusi

Distribusi merupakan proses memindahkan dan menyimpan barang dari sumber (*source*) untuk sampai ke tujuan (*destination*) dengan tujuan meminimalkan transportasi dan biaya pengiriman [7]. Menurut Kotler (2005) mendefinisikan bahwa distribusi mencakup perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan arus bahan dengan memperoleh produk akhir dari tempat produksi dengan memperoleh keuntungan. Sebagian besar perusahaan menyatakan bahwa tujuan distribusi adalah membawa barang dalam jumlah tepat, pada waktu yang tepat, dan dengan biaya serendah mungkin[8].

2.2.3. Optimasi

Optimasi adalah tindakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Tujuan optimasi ini dilakukan untuk meminimalkan upaya yang dibutuhkan atau untuk memaksimalkan hasil yang diinginkan. Dalam melakukan optimasi perlu menyatakan fungsi dari variabel keputusan, untuk dapat mendefinisikan proses tersebut mendapatkan nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi[9].

Berikut ini akan dijelaskan langkah – langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu persoalan optimasi dengan pendekatan penyelidikan operasi[10].

1. Langkah pertama, memahami persoalan nyata yang akan dioptimalkan, dalam hal ini disebut permasalahan optimasi.
2. Langkah kedua, membuat model matematika yang merepresentasikan karakteristik dinamik permasalahan optimasi tersebut. Dalam membuat model matematika, langkah – langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:
 - 1) Mendefinisikan variabel – variabel dalam permasalahan. Variabel merupakan besaran yang nilainya dapat berubah – ubah.
 - 2) Mendefinisikan parameter – parameter dalam permasalahan. Parameter merupakan besaran yang

nilainya tertentu dan tidak berubah – ubah pada kondisi yang standar.

- 3) Mendefinisikan tujuan yang akan dicapai dalam permasalahan optimasi tersebut. Tujuan yang ingin dicapai dinyatakan dalam fungsi tujuan.
- 4) Mendefinisikan kendala – kendala yang harus dipenuhi dalam mencapai tujuan. Kendala juga dinyatakan dalam fungsi kendala. Model matematika suatu permasalahan optimasi meliputi fungsi tujuan dan fungsi – fungsi kendala. .
3. Langkah ketiga, menyesuaikan model matematika dengan menggunakan metode tertentu, yaitu menentukan nilai variabel – variabel dalam permasalahan optimasi yang mengoptimumkan fungsi tujuan.
4. Langkah keempat, melakukan interpretasi penyelesaian berdasarkan hasil penyelesaian model.
5. Langkah kelima, melakukan analisa sensitivitas, yaitu mempertimbangkan parameter – parameter apa saja yang berpengaruh terhadap hasil penyelesaian model. Analisa sensitivitas digunakan saat terjadi perubahan parameter, dimana perhitungan optimasinya tidak perlu mulai dari awal proses tetapi cukup menggunakan penyelesaian terakhir untuk memperoleh penyelesaian yang baru.

2.2.4. Goal Programming

Goal programming merupakan perluasan dari program linear (*linear programming*). *Goal programming* adalah salah satu metode matematis yang dipakai sebagai dasar mengambil keputusan untuk menganalisa dan mencari solusi optimal yang melibatkan banyak tujuan (*multi objektif*) sehingga diperoleh solusi yang optimal. Pendekatan dasar dari *goal programming* adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian dengan meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan dari fungsi tujuan[11]. Untuk melakukan metode *Goal Programming* terlebih dahulu menentukan variabel

keputusan, fungsi tujuan dan batasan dari permasalahan yang diangkat [12].

Konsep Dasar Goal Programming:

Berikut adalah istilah-istilah yang sering digunakan dalam *Goal Programming* [13].

1. Variabel keputusan (*Decision variables*) yaitu seperangkat variabel yang tidak diketahui yang akan dicari nilainya.
2. Nilai sisi kanan (*Right Hand Side Values* atau RHS) yaitu nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya.
3. Tujuan (*Goal*) yaitu keinginan untuk meminimumkan angka penyimpangan dari suatu nilai RHS pada suatu goal constraint tertentu.
4. Kendala tujuan (*Goal Constraint*) merupakan sinonim dari istilah goal equation, yaitu suatu tujuan yang diekspresikan dalam persamaan matematika yang memasukkan variabel simpangan.
5. *Preemptive priority factor* yaitu suatu sistem urutan yang menunjukkan banyaknya tujuan dalam model yang memungkinkan tujuan-tujuan disusun secara ordinal dalam model *Linear Goal Programming*.
6. Variabel simpangan (*Deviation variables*) yaitu variabel-variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negatif atau positif dari suatu nilai RHS kendala tujuan. Variabel-variabel ini serupa dengan slack variabel dalam *Linear Programming*.
7. Bobot (*Differential Weight*) yaitu bobot yang diekspresikan dengan angka kardinal dan digunakan untuk membedakan variabel simpangan didalam suatu tingkat prioritas.

Untuk menentukan perumusan metode *Goal Programming*, menentukan formula yang digunakan terdiri dari fungsi tujuan, variabel keputusan dan batasan permasalahan.

2.2.4.1 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan perumusan tujuan secara matematis untuk mendapatkan hasil yang maksimal atau minimal sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam penulisan fungsi tujuan dapat dituliskan dengan formula sebagai berikut:

$$\textbf{Maximize} = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \quad (1)$$

$$\textbf{Minimize} = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \quad (2)$$

Perumusan *maximize* digunakan untuk tujuan yang fungsinya adalah meningkatkan tujuan, sedangkan perumusan *minimize* untuk tujuan yang fungsinya adalah meminimalkan tujuan. Dimana:

n = nilai positif dari variabel

X_1, X_2, \dots, X_n = variabel keputusan yang digunakan untuk mencapai fungsi tujuan

2.2.4.2 Batasan

Batasan merupakan variable yang menjadi pembatas dalam mencapai fungsi tujuan. Dalam penulisan batasan perlu memperhatikan mengenai variabel yang menjadi batasan dalam mencapai fungsi tujuan. Penulisan batasan dapat ditulis secara matematis dengan formula seperti berikut :

$$\textbf{Batasan 1} = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \geq p \quad (3)$$

$$\textbf{Batasan 2} = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \leq q \quad (4)$$

Dimana:

Batasan 1&2 = variabel-variabel yang menjadi batasan dalam mencapai fungsi tujuan

n = nilai positif dari variabel

X_1, X_2, \dots, X_n = variabel keputusan yang digunakan untuk mencapai fungsi tujuan

p & q = nilai konstanta yang menjadi pembatas pada masing-masing batasan

Fungsi tujuan dan batasan pada penjelasan diatas merupakan formula dalam bentuk metode *Linear Programming*. Langkah selanjutnya adalah mengubah formula tersebut kedalam bentuk *Goal Programming*. Dalam perubahan formula, terdapat penambahan variabel yang dinamakan variabel deviasi. Dengan adanya variabel deviasi digunakan untuk membuat fungsi tujuan baru dengan meminimalkan variabel deviasi yang sudah ditentukan[14]. Penulisan rumus fungsi tujuan dengan meminimalkan variabel deviasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=0}^m w_i P_i (d_i^+ + d_i^-) \quad (5)$$

Dimana :

P_i = level prioritas dari setiap tujuan

w_i = konstanta dari non-negative untuk pembobotan

Dengan Batasan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

$$x_{ij}, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$P_1 > P_2 > \dots > P_n \quad (9)$$

Dimana:

d_i^- dan d_i^+ = variabel deviasi untuk setiap j, pada tujuan b_i

x_{ij} = variabel keputusan

a_{ij} = variabel keputusan yang koefisien

2.2.5. Lingo

Lingo adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pemrograman linier, non linier dan integer. Lingo sudah banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk membantu membuat perencanaan distribusi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang optimum dan waktu yang minimum. Selain itu, Lingo juga digunakan dalam pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi, transportasi, keuangan, alokasi saham, penjadwalan, inventarisasi, pengaturan model, alokasi daya dan lain-lain.

Sistem Lingo telah menjadi pilihan utama dalam penyelesaian yang cepat dan mudah, terutama dalam masalah optimasi persamaan matematika.[15]

Untuk menggunakan *software* Lingo ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, yaitu :

1. Merumuskan masalah dalam kerangka program linier.
2. Menuliskan dalam persamaan matematika.
3. Merumuskan rumusan ke dalam Lingo dan mengeksekusinya.
4. Interpretasi keluaran Lingo.

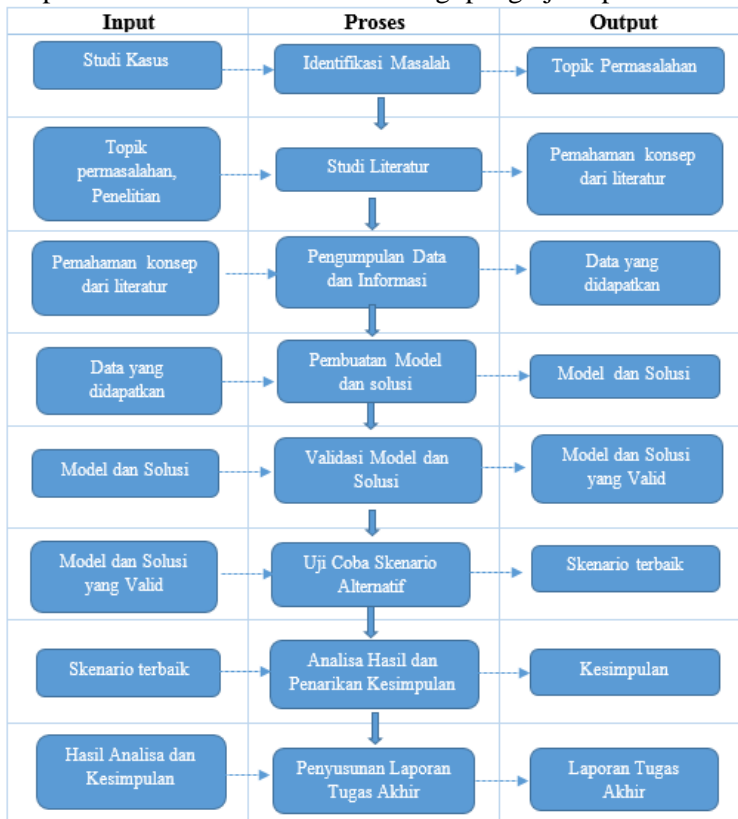
“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan dalam penyelesaian permasalahan tugas akhir ini. Metodologi digunakan sebagai panduan pengerjaan tugas akhir agar lebih sistematis, teratur dan terarah.

3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir meliputi input proses dan output. Gambar 3.1 adalah metodologi pengerjaan penelitian.



Gambar 3.1Metode Pengerjaan Penelitian

3.1.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap masalah yang akan diangkat dalam tugas akhir. Selain itu identifikasi masalah dengan melakukan pemahaman proses bisnis PT Petrokimia. Adapun permasalahan yang terdapat pada studi kasus PT Petrokimia Gresik adalah masalah proses distribusi pupuk.

3.1.2. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahapan mengumpulkan dan mengkaji pustaka tentang konsep serta metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini. Studi literatur ini dilakukan dengan mencari jurnal, paper, laporan penelitian atau tugas akhir terkait mengenai optimasi distribusi. Dari proses ini, didapatkan pemahaman konsep dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pada tahap ini akan dilakukan kajian terhadap metode yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir. Adapun pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan proses distribusi adalah metode *Goal Programming*.

3.1.3. Pengumpulan Data dan Informasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir yang berkenaan dengan proses distribusi pada perusahaan.

Berikut adalah data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

1. Data persediaan pupuk phonska milik PT Petrokimia Gresik (Persero).
2. Data permintaan pupuk phonska pada bulan Januari sampai Desember 2015 untuk Provinsi Jawa Timur.
3. Data alokasi pupuk phonska pada bulan Januari sampai Desember 2015 untuk Provinsi Jawa Timur.
4. Data waktu distribusi pupuk phonska dari gudang Gresik ke Gudang Penyangga.

3.1.4. Pembuatan Model dan Solusi

Pada tahap ini akan dilakukan formulasi semua batasan dan parameter yang dibutuhkan dalam proses analisis masalah yang ada menjadi model matematis. Tujuan dari permodelan data ini adalah untuk menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan dan batasan dari permasalahan yang didapatkan. Model yang akan digunakan terlebih dahulu adalah model *Linear Programming* yang diubah menjadi model *Goal Programming*.

3.1.4.1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan merupakan variabel yang belum diketahui nilainya, dalam permasalahan tugas akhir ini variabel keputusan yang akan dicari nilainya. Variabel keputusan dalam tugas akhir ini adalah jumlah pupuk yang harus didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga. Dimana Gudang Penyangga yang ada di Provinsi Jawa Timur berjumlah 25 gudang.

3.1.4.2. Fungsi Tujuan

Fungsi Tujuan merupakan tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini. Fungsi tujuan dari tugas akhir ini adalah meminimalkan waktu distribusi dan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi.

3.1.4.3. Batasan

Batasan merupakan variabel yang menjadi pembatas dalam mencapai fungsi tujuan. Batasan dalam tugas akhir ini adalah persediaan pupuk, permintaan pupuk, alokasi distribusi dan waktu distribusi yang mempengaruhi proses distribusi pupuk.

Langkah selanjutnya adalah mengubah model tersebut kedalam bentuk *Goal Programming*. Dalam pengubahan formula, terdapat penambahan variabel yang dinamakan variabel deviasi. Setelah itu membuat fungsi tujuan baru.

3.1.4.4. Menentukan variabel deviasi

Variabel deviasi adalah simpangan terhadap sasaran-sasaran yang dikehendaki, dimana digunakan untuk menentukan

sasaran yang berlawanan dari fungsi tujuan. Dibedakan menjadi dua yaitu: deviasi atas (positif) untuk menampung deviasi diatas pencapaian sasaran dan deviasi bawah (negatif) untuk menampung deviasi dibawah pencapaian sasaran. Batasan yang berhubungan dengan fungsi tujuan harus ditambahkan dengan variabel deviasi.

3.1.4.5. Fungsi Tujuan Baru

Setelah penambahan variabel deviasi, selanjutnya membuat fungsi tujuan baru. Perubahan ini dilakukan untuk meminimalkan variabel deviasi.

3.1.5. Verifikasi dan Validasi Model Optimasi

Verifikasi dilakukan untuk memastikan apakah program yang telah dibuat sudah bebas dari error melalui uji coba. Hal ini dilakukan dengan melihat pada program yang telah dibuat, apakah ada kesalahan yang ditandai dengan adanya tanda *error*.

3.1.6. Uji Coba Skenario Alternatif

Pada tahap ini akan dilakukan uji coba terhadap model dengan menggunakan beberapa skenario alternatif. Uji coba ini dilakukan dengan menggambarkan beberapa skenario untuk menentukan alternatif dari solusi lain terhadap hasil optimasi yang diharapkan dapat diaplikasikan terhadap perusahaan.

3.1.7. Analisa Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Tahapan ini merupakan dilakukan setelah hasil pemodelan dinyatakan valid. Proses yang dilakukan adalah menganalisa hasil keluaran yang didapatkan dan dibandingkan dengan hasil validasi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan kekurangan maupun kelebihan dari Tugas Akhir sehingga didapatkan kesimpulan yang tepat. Dari proses tersebut diharapkan dapat dihasilkan saran terhadap Tugas Akhir atau penelitian selanjutnya agar memberikan luaran yang jauh lebih baik.

3.1.8. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Tahap terakhir adalah penyusunan tugas akhir untuk melakukan dokumentasi terhadap proses pengerjaan tugas akhir. Seluruh pelaksanaan atau pengerjaan tugas akhir di dokumentasikan dalam sebuah buku Tugas Akhir (TA) dengan mengikuti format yang telah ditetapkan oleh laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensia Bisnis (RDIB) serta yang berlaku di Jurusan Sistem Informasi ITS.

Di dalam laporan Tugas Akhir tersebut mencakup:

a. Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini.

c. Bab III Metodologi

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir.

d. Bab IV Perancangan

Bab ini berisi tentang rancangan penelitian yang dilakukan, perancangan pemodelan yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir.

e. Bab V Implementasi

Bab yang berisi tentang setiap langkah yang dilakukan dalam implementasi metodologi yang digunakan dalam tugas akhir.

f. Bab VI Hasil dan Pembahasan

Bab yang berisi tentang hasil analisis dan pembahasan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada pengerjaan tugas akhir.

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran

Bab yang berisi kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai rancangan bagaimana penelitian akan dilakukan. Terdiri dari penjelasan mengenai subjek dan objek penelitian, perumusan model, dan diagram alur untuk masing-masing proses.

4.1. Deskripsi Permasalahan

Subjek pada penelitian ini adalah permasalahan perencanaan optimasi distribusi pupuk pada PT Petrokimia Gresik (Persero). Penelitian ini menggunakan metode Goal Programming dengan tujuan lebih dari satu fungsi tujuan yaitu untuk meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan alokasi dan juga meminimalkan waktu distribusi. Optimasi ini dilakukan untuk satu jenis pupuk, yaitu pupuk phonska dalam periode 12 bulan. Distribusi pupuk dilakukan dari sumber gudang Gresik ke 25 gudang penyangga yang ada di Provinsi Jawa Timur

4.2. Pengumpulan Informasi dan Data

Hasil yang diperoleh dari pengumpulan informasi dan data akan dijelaskan pada bagian ini.

4.2.1. Pengumpulan Informasi

Kegiatan pengumpulan informasi ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai proses distribusi pupuk pada PT Petrokimia.

Pada proses distribusi pupuk Provinsi Jawa Timur PT Petrokimia Gresik (Persero) dilakukan dari 1 sumber yaitu gudang PT Petrokimia Gresik. Dari gudang Gresik akan didistribusikan ke 25 tujuan, yaitu ke gudang penyangga yang ada di masing-masing Provinsi Jawa Timur.

4.2.2. Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data yang digunakan dalam tugas akhir ini:

Data yang dibutuhkan meliputi: data persediaan, data permintaan pupuk, data alokasi pupuk dan data waktu distribusi

Berdasarkan pengumpulan data, diketahui bahwa jumlah persediaan untuk seluruh jenis pupuk pada gudang Gresik adalah sebesar 1.750.000 ton. Tabel 4.1 adalah persentase jumlah persediaan pada gudang untuk masing-masing jenis pupuk

Tabel 4.1 Persentase Jumlah Persediaan Masing-Masing Jenis Pupuk pada Gudang

Jenis Pupuk	Persentase Jumlah Persediaan
Urea	8%
ZA	23%
SP-36	14%
Phonska	39%
Petroganik	16%

Dari tabel diatas, maka jumlah persediaan pupuk phonska adalah 39% dari total kapasitas persediaan yaitu sebesar 682500 ton.

4.3. Pemodelan *Linier Programming*

Pembuatan model ini dilakukan dengan membuat model *Linier Programming*, Langkah-langkah yang dilakukan dalam pemodelan *Linier Programming* adalah menentukan variabel keputusan, batasan dan fungsi tujuan dari permasalahan yang didapatkan.

4.3.1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan dalam tugas akhir ini adalah jumlah pupuk yang akan didistribusikan dari Gudang Gresik ke Gudang Penyanga.

Variabel keputusan sebagai berikut :

- X_1 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Pacitan.
- X_2 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Ponorogo.
- X_3 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Trenggalek.
- X_4 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Tulungagung.
- X_5 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Blitar.
- X_6 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Kediri.
- X_7 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Malang.
- X_8 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Lumajang.
- X_9 = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Jember.
- X_{10} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang Banyuwangi.
- X_{11} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Bondowoso.
- X_{12} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Situbondo.
- X_{13} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Probolinggo.
- X_{14} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Pasuruan.
- X_{15} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Sidoarjo.

- X_{16} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Mojokerto.
- X_{17} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Jombang.
- X_{18} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Nganjuk.
- X_{19} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Madiun.
- X_{20} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Magetan.
- X_{21} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Ngawi.
- X_{22} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Bojonegoro.
- X_{23} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Tuban.
- X_{24} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Lamongan.
- X_{25} = Jumlah alokasi pupuk (ton) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Gresik.

4.3.2. Fungsi Tujuan

Penulisan model matematis menggunakan bentuk model linear programming terlebih dahulu dan setelah itu bentuk linier programming diubah kedalam bentuk model goal programming. Dalam Tugas Akhir ini goal yang akan dicapai ada dua, yakni:

Goal 1: Meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi.

$$\text{Min } z_1 = \sum_{j=1}^{25} [D_j - A_j] \quad (4.1)$$

Dimana,

D_j =Jumlah permintaan pupuk masing masing Gudang Penyangga (ton)

A_j = Jumlahlokasi pupuk masing masing Gudang Penyangga (ton)

Sehingga fungsi tujuannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Min z_1 = & [D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + D_9 \\ & + D_{10} + D_{11} + D_{12} + D_{13} + D_{14} + D_{15} + D_{16} \\ & + D_{17} + D_{18} + D_{19} + D_{21} + D_{22} + D_{23} + D_{24} \\ & + D_{25}] - [A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 \\ & + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} + A_{11} + A_{12} \\ & + A_{13} + A_{14} + A_{15} + A_{16} + A_{17} + A_{18} + A_{19} \\ & + A_{20} + A_{21} + A_{22} + A_{23} + A_{24} + A_{25}] \end{aligned}$$

Goal 2: Meminimalkan waktu distribusi.

$$Min z_2 = \sum_{j=1}^{25} T_j \quad (4.2)$$

Dimana,

T_j = Waktu distribusi dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga (ton)

Sehingga fungsi tujuannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Min z_2 = & T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9 + T_{10} \\ & + T_{11} + T_{12} + T_{13} + T_{14} + T_{15} + T_{16} + T_{17} \\ & + T_{18} + T_{19} + T_{20} + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24} \\ & + T_{25} \end{aligned}$$

Dimana,

- T_1 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Pacitan.
- T_2 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Ponorogo.
- T_3 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Trenggalek.
- T_4 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Tulungagung.
- T_5 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Blitar.

- T_6 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Kediri.
- T_7 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Malang.
- T_8 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Lumajang.
- T_9 = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Jember.
- T_{10} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang Banyuwangi.
- T_{11} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Bondowoso.
- T_{12} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Situbondo.
- T_{13} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Probolinggo.
- T_{14} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Pasuruan.
- T_{15} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Sidoarjo.
- T_{16} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Mojokerto.
- T_{17} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Jombang.
- T_{18} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Nganjuk.
- T_{19} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Madiun.
- T_{20} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Magetan.
- T_{21} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Ngawi.
- T_{22} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Bojonegoro.

T_{23} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Tuban.

T_{24} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Lamongan.

T_{25} = Waktu distribusi (jam) dari gudang Gresik ke gudang penyangga Gresik.

Fungsi Tujuan ini berfungsi untuk memberikan info perkiraan waktu distribusi pupuk pada kondisi normal

4.3.3. Perumusan Batasan

Batasan yang ada dalam model antara lain sebagai berikut.

Batasan 1 : Jumlah alokasi pupuk harus kurang dari atau sama dengan jumlah persediaan

$$\sum_{j=1}^{25} X_j \leq S$$

Dimana,

X_j = Jumlah alokasi pupuk dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga (ton)

S = Total persediaan pupuk di Gudang Gresik (ton)

Batasan 2 : Jumlah alokasi pupuk harus kurang dari atau sama dengan jumlah permintaan yang sudah diajukan oleh masing-masing Gudang Penyangga

$$X_j \leq D_j$$

Dimana,

X_j = Jumlah alokasi pupuk dari Gudang Gresik ke Gudang Penyangga (ton)

D_j = Jumlah permintaan pupuk masing masing Gudang Penyangga (ton)

Batasan 3 : Jumlah alokasi pupuk harus kurang dari atau sama dengan batas alokasi masing-masing Gudang Penyangga

$$X_j \leq A_j$$

Dimana,

X_j = Jumlah alokasi pupuk dari Gudang Gresik ke Gudang
Penyangga (ton)

A_j = Batas alokasi pupuk untuk Gudang Penyangga j (ton)

Batasan 4 : Waktu distribusi harus kurang dari atau sama dengan waktu tempuh distribusi rata-rata

$$T_j \leq TS_j$$

Dimana,

T_j = Waktu distribusi real dari Gudang Gresik ke Gudang
Penyangga (jam)

TS_j = Waktu tempuh distribusi rata-rata yang ada pada
tahun sebelumnya (jam)

Batasan 5 : Waktu distribusi harus kurang dari atau sama dengan waktu tempuh distribusi perkiraan

$$T_j \leq TT_j$$

Dimana,

T_j = Waktu distribusi real dari Gudang Gresik ke Gudang
Penyangga (jam)

TT_j = Waktu tempuh distribusi perkiraan pada tahun
sebelumnya (jam)

Bila diimplementasikan ke dalam studi kasus distribusi pupuk, maka batasannya adalah seperti berikut:

- **Batasan persediaan**

Batasan ini digunakan untuk memberikan batasan distribusi pupuk sesuai dengan persediaan pada gudang Gresik.

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + \\ X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} \\ + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 682500 \text{ ton}$$

- **Batasan permintaan**

Batasan ini digunakan untuk memberikan batasan distribusi pupuk sesuai dengan permintaan pada masing-masing Gudang Penyangga

Batasan untuk permintaan pupuk sebagai berikut,

Bulan Februari

$X_1 \leq 700$	$X_{14} \leq 640$
$X_2 \leq 1735$	$X_{15} \leq 374$
$X_3 \leq 1202$	$X_{16} \leq 1994$
$X_4 \leq 2896$	$X_{17} \leq 1100$
$X_5 \leq 2559$	$X_{18} \leq 1600$
$X_6 \leq 3248$	$X_{19} \leq 1357$
$X_7 \leq 3610$	$X_{20} \leq 2033$
$X_8 \leq 1004$	$X_{21} \leq 3126$
$X_9 \leq 2395$	$X_{22} \leq 4423$
$X_{10} \leq 1400$	$X_{23} \leq 3030$
$X_{11} \leq 330$	$X_{24} \leq 3628$
$X_{12} \leq 300$	$X_{25} \leq 1000$
$X_{13} \leq 725$	

- **Batasan alokasi**

Batasan ini digunakan untuk memberikan batasan distribusi pupuk sesuai dengan batasan alokasi yang diberikan untuk masing-masing Gudang Penyangga

Batasan untuk alokasi distribusi sebagai berikut

Bulan Februari

$X_1 \leq 525$	$X_{14} \leq 1745$
$X_2 \leq 1805$	$X_{15} \leq 340$

$X_3 \leq 1005$	$X_{16} \leq 1720$
$X_4 \leq 2005$	$X_{17} \leq 1375$
$X_5 \leq 2865$	$X_{18} \leq 1045$
$X_6 \leq 2334$	$X_{19} \leq 448$
$X_7 \leq 2596$	$X_{20} \leq 1305$
$X_8 \leq 1713$	$X_{21} \leq 2905$
$X_9 \leq 2165$	$X_{22} \leq 2191$
$X_{10} \leq 3400$	$X_{23} \leq 2075$
$X_{11} \leq 825$	$X_{24} \leq 1825$
$X_{12} \leq 780$	$X_{25} \leq 570$
$X_{13} \leq 1120$	

- **Batasan waktu distribusi rata-rata**

Batasan untuk waktu distribusi rata-rata sebagai berikut,

$T_1 \leq 7,15$	$T_{14} \leq 3,37$
$T_2 \leq 6,16$	$T_{15} \leq 2,15$
$T_3 \leq 6,58$	$T_{16} \leq 3,35$
$T_4 \leq 5,23$	$T_{17} \leq 3,19$
$T_5 \leq 4,35$	$T_{18} \leq 4,56$
$T_6 \leq 3,13$	$T_{19} \leq 5,53$
$T_7 \leq 3,33$	$T_{20} \leq 5,4$
$T_8 \leq 6,1$	$T_{21} \leq 4,54$
$T_9 \leq 5,27$	$T_{22} \leq 3,25$
$T_{10} \leq 5,52$	$T_{23} \leq 2,19$
$T_{11} \leq 5,41$	$T_{24} \leq 1,13$
$T_{12} \leq 6,14$	$T_{25} \leq 0,1$

$$T_{13} \leq 4,17$$

- **Batasan waktu distribusi perkiraan**

Batasan untuk waktu distribusi perkiraan tahun sebelumnya sebagai berikut,

$$T_1 \leq 7,59$$

$$T_{14} \leq 3,24$$

$$T_2 \leq 6,56$$

$$T_{15} \leq 2,46$$

$$T_3 \leq 6,52$$

$$T_{16} \leq 3,53$$

$$T_4 \leq 5,11$$

$$T_{17} \leq 3,28$$

$$T_5 \leq 4,1$$

$$T_{18} \leq 4,56$$

$$T_6 \leq 3,39$$

$$T_{19} \leq 5,53$$

$$T_7 \leq 3,27$$

$$T_{20} \leq 5,51$$

$$T_8 \leq 6,12$$

$$T_{21} \leq 4,53$$

$$T_9 \leq 5,2$$

$$T_{22} \leq 3,17$$

$$T_{10} \leq 6,13$$

$$T_{23} \leq 2,43$$

$$T_{11} \leq 5,6$$

$$T_{24} \leq 1,28$$

$$T_{12} \leq 6,14$$

$$T_{25} \leq 0,1$$

$$T_{13} \leq 4,12$$

4.4. Pembentukan Model Goal Programming

Setelah melakukan pemodelan umum dalam linier programming, selanjutnya melakukan pembentukan pemodelan goal programming dengan cara mengubah fungsi tujuan menjadi batasan sehingga didapatkan fungsi tujuan yang baru.

4.4.1. Formulasi Goal Programming

Kemudian dari model *Linear Programming* diatas, langkah selanjutnya adalah mengubah ke model *Goal Programming*. Fungsi tujuan pada model *Linear Programming* berubah menjadi batasan dengan adanya target. Untuk goal 1, ditambahkan target meminimalkan selisih antara jumlah

permintaan dan jumlah alokasi harus terpenuhi. Target tersebut merupakan batas meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Berikut adalah tambahan batasan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi.

- Target meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi

$$[D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + D_9 + D_{10} + D_{11} + D_{12} + D_{13} + D_{14} + D_{15} + D_{16} + D_{17} + D_{18} + D_{19} + D_{21} + D_{22} + D_{23} + D_{24} + D_{25}] - [A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} + A_{11} + A_{12} + A_{13} + A_{14} + A_{15} + A_{16} + A_{17} + A_{18} + A_{19} + A_{20} + A_{21} + A_{22} + A_{23} + A_{24} + A_{25}]$$

Untuk goal 2, ditambahkan target meminimalkan waktu distribusi. Target tersebut merupakan batas maksimal waktu penyelesaian distribusi. Berikut adalah tambahan batasan penyelesaian waktu distribusi yang harus dipenuhi.

- Target meminimalkan waktu distribusi

$$T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9 + T_{10} + T_{11} + T_{12} + T_{13} + T_{14} + T_{15} + T_{16} + T_{17} + T_{18} + T_{19} + T_{20} + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24} + T_{25}$$

Kemudian terdapat ketentuan dalam melakukan metode optimasi menggunakan *goal programming* yaitu dengan menambahkan nilai-nilai berikut ini:

$$d_j^- = \text{nilai penyimpangan di bawah}$$

$$d_j^+ = \text{nilai penyimpangan di atas}$$

Dengan penambahan variabel deviasi maka tambahan batasan yang berasal dari fungsi tujuan Linear Programming berubah menjadi seperti berikut.

- **Target permintaan**

$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 700$	$X_{14} + d_{14}^- - d_{14}^+ = 640$
$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 1735$	$X_{15} + d_{15}^- - d_{15}^+ = 374$
$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 1202$	$X_{16} + d_{16}^- - d_{16}^+ = 1994$
$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 2896$	$X_{17} + d_{17}^- - d_{17}^+ = 1100$
$X_5 + d_5^- - d_5^+ = 2559$	$X_{18} + d_{18}^- - d_{18}^+ = 1600$
$X_6 + d_6^- - d_6^+ = 3248$	$X_{19} + d_{19}^- - d_{19}^+ = 1357$
$X_7 + d_7^- - d_7^+ = 3610$	$X_{20} + d_{20}^- - d_{20}^+ = 2033$
$X_8 + d_8^- - d_8^+ = 1004$	$X_{21} + d_{21}^- - d_{21}^+ = 3126$
$X_9 + d_9^- - d_9^+ = 2395$	$X_{22} + d_{22}^- - d_{22}^+ = 4423$
$X_{10} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 1400$	$X_{23} + d_{23}^- - d_{23}^+ = 3030$
$X_{11} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 330$	$X_{24} + d_{24}^- - d_{24}^+ = 3628$
$X_{12} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 300$	$X_{25} + d_{25}^- - d_{25}^+ = 1000$
$X_{13} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 725$	

- **Target alokasi**

$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 525$	$X_{14} + d_{14}^- - d_{14}^+ = 1745$
$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 1805$	$X_{15} + d_{15}^- - d_{15}^+ = 340$
$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 1005$	$X_{16} + d_{16}^- - d_{16}^+ = 1720$
$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 2005$	$X_{17} + d_{17}^- - d_{17}^+ = 1375$
$X_5 + d_5^- - d_5^+ = 2865$	$X_{18} + d_{18}^- - d_{18}^+ = 1045$
$X_6 + d_6^- - d_6^+ = 2334$	$X_{19} + d_{19}^- - d_{19}^+ = 448$

$$\begin{array}{ll}
X_7 + d_7^- - d_7^+ = 2596 & X_{20} + d_{20}^- - d_{20}^+ = 1305 \\
X_8 + d_8^- - d_8^+ = 1713 & X_{21} + d_{21}^- - d_{21}^+ = 2905 \\
X_9 + d_9^- - d_9^+ = 2165 & X_{22} + d_{22}^- - d_{22}^+ = 2191 \\
X_{10} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 3400 & X_{23} + d_{23}^- - d_{23}^+ = 2075 \\
X_{11} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 825 & X_{24} + d_{24}^- - d_{24}^+ = 1825 \\
X_{12} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 780 & X_{25} + d_{25}^- - d_{25}^+ = 570 \\
X_{13} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 1120 &
\end{array}$$

- **Target waktu distribusi rata-rata**

$$\begin{array}{ll}
T_1 + d_1^- - d_1^+ = 7,15 & T_{14} + d_{14}^- - d_{14}^+ = 3,37 \\
T_2 + d_2^- - d_2^+ = 6,16 & T_{15} + d_{15}^- - d_{15}^+ = 2,15 \\
T_3 + d_3^- - d_3^+ = 6,58 & T_{16} + d_{16}^- - d_{16}^+ = 3,35 \\
T_4 + d_4^- - d_4^+ = 5,23 & T_{17} + d_{17}^- - d_{17}^+ = 3,19 \\
T_5 + d_5^- - d_5^+ = 4,35 & T_{18} + d_{18}^- - d_{18}^+ = 4,56 \\
T_6 + d_6^- - d_6^+ = 3,13 & T_{19} + d_{19}^- - d_{19}^+ = 5,53 \\
T_7 + d_7^- - d_7^+ = 3,33 & T_{20} + d_{20}^- - d_{20}^+ = 5,4 \\
T_8 + d_8^- - d_8^+ = 6,1 & T_{21} + d_{21}^- - d_{21}^+ = 4,54 \\
T_9 + d_9^- - d_9^+ = 5,27 & T_{22} + d_{22}^- - d_{22}^+ = 3,25 \\
T_{10} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 5,52 & T_{23} + d_{23}^- - d_{23}^+ = 2,19 \\
T_{11} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 5,41 & T_{24} + d_{24}^- - d_{24}^+ = 1,13 \\
T_{12} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 6,14 & T_{25} + d_{25}^- - d_{25}^+ = 0,1 \\
T_{13} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 4,17 &
\end{array}$$

- **Target waktu distribusi perkiraan**

$$\begin{array}{ll}
T_1 + d_1^- - d_1^+ = 7,59 & T_{14} + d_{14}^- - d_{14}^+ = 3,24 \\
T_2 + d_2^- - d_2^+ = 6,56 & T_{15} + d_{15}^- - d_{15}^+ = 2,46 \\
T_3 + d_3^- - d_3^+ = 6,52 & T_{16} + d_{16}^- - d_{16}^+ = 3,53 \\
T_4 + d_4^- - d_4^+ = 5,11 & T_{17} + d_{17}^- - d_{17}^+ = 3,28 \\
T_5 + d_5^- - d_5^+ = 4,1 & T_{18} + d_{18}^- - d_{18}^+ = 4,56 \\
T_6 + d_6^- - d_6^+ = 3,39 & T_{19} + d_{19}^- - d_{19}^+ = 5,53 \\
T_7 + d_7^- - d_7^+ = 3,27 & T_{20} + d_{20}^- - d_{20}^+ = 5,51 \\
T_8 + d_8^- - d_8^+ = 6,12 & T_{21} + d_{21}^- - d_{21}^+ = 4,53 \\
T_9 + d_9^- - d_9^+ = 5,2 & T_{22} + d_{22}^- - d_{22}^+ = 3,17 \\
T_{10} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 6,13 & T_{23} + d_{23}^- - d_{23}^+ = 2,43 \\
T_{11} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 5,6 & T_{24} + d_{24}^- - d_{24}^+ = 1,28 \\
T_{12} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 6,14 & T_{25} + d_{25}^- - d_{25}^+ = 0,1 \\
T_{13} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 4,12 &
\end{array}$$

Fungsi tujuan yang baru terdiri dari variabel deviasi. Ada beberapa ketentuan dalam *Goal Programming* untuk menentukan fungsi tujuan yang baru, yaitu :

1. Jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasi adalah $y_i \geq 0$, maka fungsi tujuan yang baru adalah meminimalkan d_j^- .
2. Begitu pula sebaliknya, jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasi adalah $y_i \leq 0$, maka fungsi tujuan yang baru adalah meminimalkan d_j^+ .

3. Jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasi adalah $y_i = 0$, maka fungsi tujuan yang baru adalah meminimalkan d_j^- dan d_j^+ .

Berdasarkan ketentuan diatas, maka fungsi tujuan Goal Programming yang baru sebagai berikut,

1. Tujuan 1 = Meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi

$$\text{Min } Z = \sum d_1^- \quad (4.11)$$

2. Tujuan 2 = Meminimalkan waktu distribusi

$$\text{Min } Z = \sum d_2^- \quad (4.12)$$

Sehingga fungsi tujuan Z menjadi :

$$\text{Min } Z = \sum d_1^- + d_2^- \quad (4.13)$$

4.4.2. Perumusan Batasan Goal Programming

Setelah mengelola model dari *Linear Programming* menjadi *Goal Programming* maka ada beberapa tambahan batasan yang akan diperhitungkan. Berikut adalah batasan-batasan yang akan menjadi batasan dalam *Goal Programming*.

Batasan 1: Target-target yang disesuaikan dengan formulasi fungsi tujuan diatas.

- **Batasan permintaan pupuk**

Batasan untuk permintaan pupuk sebagai berikut,
Bulan Februari

$X_1 \leq 700$	$X_{14} \leq 640$
$X_2 \leq 1735$	$X_{15} \leq 374$
$X_3 \leq 1202$	$X_{16} \leq 1994$
$X_4 \leq 2896$	$X_{17} \leq 1100$
$X_5 \leq 2559$	$X_{18} \leq 1600$

$X_6 \leq 3248$	$X_{19} \leq 1357$
$X_7 \leq 3610$	$X_{20} \leq 2033$
$X_8 \leq 1004$	$X_{21} \leq 3126$
$X_9 \leq 2395$	$X_{22} \leq 4423$
$X_{10} \leq 1400$	$X_{23} \leq 3030$
$X_{11} \leq 330$	$X_{24} \leq 3628$
$X_{12} \leq 300$	$X_{25} \leq 1000$
$X_{13} \leq 725$	

- **Batasan alokasi distribusi**

Batasan untuk alokasi distribusi sebagai berikut

Bulan Februari

$X_1 \leq 525$	$X_{14} \leq 1745$
$X_2 \leq 1805$	$X_{15} \leq 340$
$X_3 \leq 1005$	$X_{16} \leq 1720$
$X_4 \leq 2005$	$X_{17} \leq 1375$
$X_5 \leq 2865$	$X_{18} \leq 1045$
$X_6 \leq 2334$	$X_{19} \leq 448$
$X_7 \leq 2596$	$X_{20} \leq 1305$
$X_8 \leq 1713$	$X_{21} \leq 2905$
$X_9 \leq 2165$	$X_{22} \leq 2191$
$X_{10} \leq 3400$	$X_{23} \leq 2075$
$X_{11} \leq 825$	$X_{24} \leq 1825$
$X_{12} \leq 780$	$X_{25} \leq 570$
$X_{13} \leq 1120$	

- **Batasan waktu distribusi rata-rata**

Batasan untuk waktu distribusi rata-rata sebagai berikut,

$T_1 \leq 7,15$	$T_{14} \leq 3,37$
$T_2 \leq 6,16$	$T_{15} \leq 2,15$
$T_3 \leq 6,58$	$T_{16} \leq 3,35$
$T_4 \leq 5,23$	$T_{17} \leq 3,19$
$T_5 \leq 4,35$	$T_{18} \leq 4,56$
$T_6 \leq 3,13$	$T_{19} \leq 5,53$
$T_7 \leq 3,33$	$T_{20} \leq 5,4$
$T_8 \leq 6,1$	$T_{21} \leq 4,54$
$T_9 \leq 5,27$	$T_{22} \leq 3,25$
$T_{10} \leq 5,52$	$T_{23} \leq 2,19$
$T_{11} \leq 5,41$	$T_{24} \leq 1,13$
$T_{12} \leq 6,14$	$T_{25} \leq 0,1$
$T_{13} \leq 4,17$	

- **Batasan waktu distribusi perkiraan**

Batasan untuk waktu distribusi perkiraan tahun sebelumnya sebagai berikut,

$T_1 \leq 7,59$	$T_{14} \leq 3,24$
$T_2 \leq 6,56$	$T_{15} \leq 2,46$
$T_3 \leq 6,52$	$T_{16} \leq 3,53$
$T_4 \leq 5,11$	$T_{17} \leq 3,28$
$T_5 \leq 4,1$	$T_{18} \leq 4,56$
$T_6 \leq 3,39$	$T_{19} \leq 5,53$
$T_7 \leq 3,27$	$T_{20} \leq 5,51$
$T_8 \leq 6,12$	$T_{21} \leq 4,53$

$$T_9 \leq 5,2$$

$$T_{22} \leq 3,17$$

$$T_{10} \leq 6,13$$

$$T_{23} \leq 2,43$$

$$T_{11} \leq 5,6$$

$$T_{24} \leq 1,28$$

$$T_{12} \leq 6,14$$

$$T_{25} \leq 0,1$$

$$T_{13} \leq 4,12$$

4.5. Perancangan Skenario

Pada bagian ini, akan dilakukan pembuatan skenario dengan untuk mencari solusi alternatif. Skenario dilakukan dengan menambahkan prioritas sasaran pada fungsi tujuan. Dengan rumus skenario sebagai berikut,

$$\text{Min } Z = \sum P1 * d_1^- + \sum P2 * d_2^-$$

Dimana,

P1 : Nilai bobot prioritas 1 (meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi)

P2 : Nilai bobot prioritas 2 (meminimalkan waktu distribusi)

d1 : deviasi negatif meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi

d2 : deviasi negatif meminimalkan waktu distribusi

Skenario 1

Pada skenario 1 prioritas utama pada meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Dimana Nilai P1 lebih besar daripada nilai P2. Terdapat tiga uji coba pada skenario ini, yaitu nilai P1 dan nilai P2 adalah: 0,80 dan 0,20, 0,60 dan 0,40, 0,75 dan 0,25.

Skenario 2

Pada skenario 2 prioritas utama pada meminimalkan waktu distribusi. Dimana nilai P2 lebih besar daripada nilai P1. Terdapat tiga uji coba pada skenario ini, yaitu nilai P1 dan nilai P2 adalah: 0,20 dan 0,80, 0,40 dan 0,60, 0,25 dan 0,75.

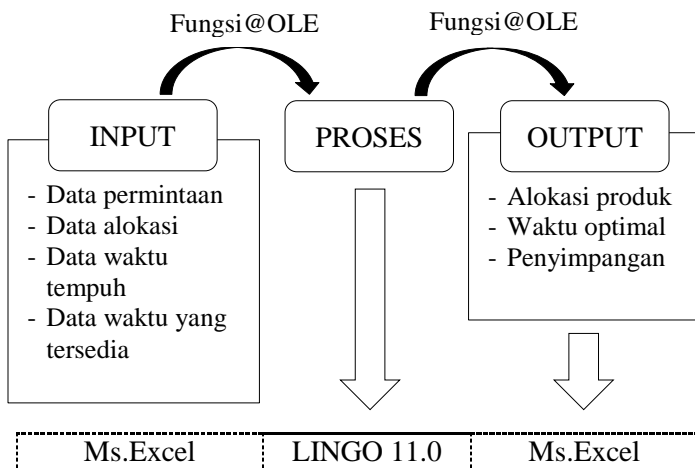
“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini akan dijelaskan mengenai implementasi dari proses pemodelan *Goal Programming* yang telah dibahas pada bab sebelumnya

5.1. Pelaksanaan Implementasi Menggunakan Lingo

Dalam mengimplementasikan Lingo, untuk pencarian solusi ini juga memanfaatkan spreadsheet Ms. Excel sebagai tools pembantu. Software LINGO 11.0 mengimpor data dari Ms. Excel dan solusi diekspor menuju Ms. Excel lagi dengan menggunakan fungsi @OLE yang terdapat pada LINGO. Proses ini memudahkan untuk menginput data maupun melihat hasil solusi. Gambar 5.1 adalah alur pencarian solusi model[16]



Gambar 5.1 Alur Pencarian Solusi Model

Bagian awal program menunjukkan notasi set, notasi parameter dan notasi variabel keputusan yang digunakan dalam pemodelan. Program diawali dengan command MODEL dan ditutup dengan command END. Penjabaran notasi terletak diantara command SETS dan command ENDSETS. Data-data

yang menjadi input diletakan di antara command DATA dan command ENDDATA.

Fungsi-fungsi yang digunakan dalam program LINGO 11.0 dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. MIN: digunakan untuk memperhitungkan nilai minimum dari sebuah pernyataan dari seluruh member set, dalam penelitian ini digunakan dalam fungsi tujuan.
- b. @SUM: digunakan untuk menyatakan jumlah suatu pernyataan dari seluruh member set, atau dengan kata lain fungsi ini menggantikan notasi pada model matematis. Penggunaannya terletak pada fungsi tujuan dan dalam kendala-kendala.
- c. @FOR: digunakan untuk menentukan setiap member suatu set dalam suatu kendala.
- d. @GIN: digunakan untuk mendeskripsikan bahwa variabel tersebut adalah integer
- e. @OLE: digunakan untuk memindahkan data dan solusi, dari dan menuju Ms. Excel dengan menggunakan transfer berbasis OLE. Dalam transfer data maupun solusi, OLE membaca melalui nama melalui range pada excel. Pergerakan variabel dalam range dimulai dari kiri atas hingga kanan bawah mengikuti pembacaan indeks variabel yang paling terakhir ke paling awal.

5.2. Implementasi Model Goal Programming Tanpa Prioritas Sasaran

5.2.1. Memasukkan data ke Lingo

Pada tahap penginputan data, dilakukan inisialisasi gudang penyangga di Provinsi Jawa Timur milik PT Petrokimia Gresik dan bulan pengiriman pupuk beserta penginputan data masukan. Segmen Kode Program 5.1 adalah kode program untuk memasukkan data ke Lingo

```

MODEL:
sets:
!menunjukkan anggota tujuan, yaitu dari Gudang
Penyangga 1 hingga 25;
Tujuan/1..25/:D1P,D1N,D2P,D2N,WAKTU_TEMPUH,WAK
TU_TERSEDIA,Y;
!menunjukkan rentang bulan, yaitu dari bulan 1
hingga bulan 12;
Bulan/1..12/;
Matriks (Tujuan,Bulan):Alokasi,Demand,X;
endsets

data:
!Import data dari Microsoft Excel;
Alokasi=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','ALOKASI');
demand=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','PERMINTAAN');
WAKTU_TEMPUH=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TEMPUH');
WAKTU_TERSEDIA=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TERSEDIA');

```

Segmen Kode Program 5.1 Penginputan Data ke Lingo

Kode program baris ke 4 berfungsi untuk menginisialisasi anggota tujuan yaitu dari gudang penyangga 1 hingga 25. Kode program baris 6 berfungsi untuk menginisiasi rentang bulan dari bula 1 hingga bulan 12.Sedangkan kode program baris 10 sampai 14 berfungsi untuk mengambil data masukan dari *file* Microsoft Excel dengan menggunakan fungsi *data=@ole*. Data masukan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data alokasi distribusi (Alokasi), demand (Permintaan), waktu_tempuh dan waktu_tersedia.

5.2.2. Mengexport data ke Excel

Pada kode program selanjutnya yaitu kode program 12 sampai dengan 15 berfungsi untuk mengexport data ke excel meliputi produk (X),penyimpangan antara jumlah permintaan dan alokasi , output waktu(Y) dan penyimpangan waktu

distribusi. Output data dilakukan untuk setiap bulan. Segmen Kode Program 5.2 adalah kode program untuk menampilkan output data ke excel

```
!Export hasil output data ke Microsoft Excel;  
@ole('D:\Data\Data  
5213100048.XLSX', 'D1N_2')=D1N;  
@ole('D:\Data\Data  
5213100048.XLSX', 'D2N')=D2N;  
@ole('D:\Data\Data  
5213100048.XLSX', 'OUTPUT_X')=X;  
@ole('D:\Data\Data  
5213100048.XLSX', 'OUTPUT_Y')=Y;  
ENDDATA
```

Segmen Kode Program 5.2 Mengexport Data ke Excel

5.2.3. Pengimplementasian Model Goal Programming

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai implementasi fungsi tujuan dan batasan goal programming yang telah dirumuskan pada sub bab 4.4.

5.2.3.1. Pengimplementasian Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan pada tugas akhir ini adalah meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi dan meminimalkan waktu distribusi. Untuk penjelasan pengimplementasian fungsi tujuan sebagai berikut.

Untuk fungsi tujuan meminimalkan selisih antara jumlah pengiriman dan jumlah alokasi dilambangkan dengan D1N. Sedangkan fungsi tujuan meminimalkan waktu distribusi yang dilambangkan dengan D2N. Segmen Kode Program 5.3 adalah kode program untuk pengimplementasian fungsi tujuan

```
!Fungsi tujuan;  
min=@sum(Tujuan(i):D1N(i)+D2N(i));
```

Segmen Kode Program 5.3 Memasukkan Fungsi Tujuan

5.2.3.2. Pengimplementasian Batasan

Batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah batasan permintaan masing-masing, batasan alokasi masing-masing Gudang Penyangga dan batasan waktu distribusi.

Penjelasan implementasi masing-masing batasan adalah sebagai berikut.

1. Pengimplementasian Batasan Permintaan & Alokasi

Batasan permintaan ini digunakan agar jumlah permintaan masing-masing Gudang Penyangga dapat terpenuhi. Sedangkan batasan alokasi diperuntukkan agar jumlah produk yang didistribusikan ke gudang penyangga tidak melebihi jumlah alokasi yang telah ditentukan. Segmen Kode Program 5.4 adalah kode program untuk pengimplementasian batasan permintaan

```
!Jumlah pupuk yang di distribusikan ke Gudang
Penyangga tidak boleh melebihi jumlah alokasi;
@for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)<=Alokasi(i,t))
;
@for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)+D1N(i)-
D1P(i)=demand(i,t));
```

Segmen Kode Program 5.4 Memasukkan Batasan Permintaan & Alokasi

2. Pengimplementasian Batasan Waktu

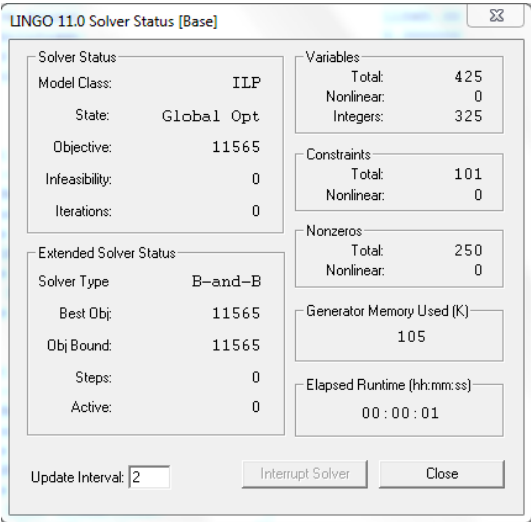
Batasan waktu ini digunakan agar waktu tempuh pada masing-masing Gudang Penyangga tidak melebihi waktu yang tersedia. Segmen Kode Program 5.5 adalah kode program untuk pengimplementasian batasan permintaan

```
!Jumlah waktu untuk mendistribusikan pupuk ke
Gudang Penyangga tidak boleh melebihi jumlah
waktu yang tersedia;
@for (Tujuan(i):Y(i)<=WAKTU_TERSEDIA(i));
@for (Tujuan(i):Y(i)+D2N(i)-
D2P(i)=WAKTU_TEMPUH(i));
```

Segmen Kode Program 5.5 Memasukkan Batasan Waktu

5.2.3.3. Menjalankan Fungsi Optimasi

Untuk mencari solusi optimal dari model dengan menggunakan perangkat lunak Lingo menggunakan Solver. Sebelum menjalankan fungsi, model yang dibuat dilihat dengan menggunakan : LINGO|Generate|Display setelah itu menjalankan fungsi optimasi dengan tombol Solver. Maka akan muncul status solver fungsi optimasi. Gambar 5.2 adalah status fungsi optimal



Gambar 5.2 Status Fungsi Optimal

5.3. Implementasi Model Goal Programming dengan Prioritas Sasaran

Pada bagian ini, akan dilakukan uji coba dengan mencari solusi paling optimal menggunakan beberapa skenario.

5.3.1. Implementasi Skenario 1

Pada skenario 1 dilakukan penetapan prioritas dari masing masing fungsi tujuan dimana meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi memiliki prioritas lebih

penting dibandingkan dengan meminimalkan waktu distribusi. Sehingga fungsi tujuan berubah seperti persamaan berikut ini,

$$\text{Min } Z = \sum P1 d_1^- + \sum P2 d_2^- \quad (5.1)$$

Pengimplementasian Fungsi Tujuan

Penetapan prioritas pada fungsi tujuan dengan memberikan bobot dimana prioritas 1 lebih besar daripada prioritas 2.

Segmen Kode Program 5.6 adalah kode program untuk pengimplementasian fungsi tujuan skenario 1.

```
!Fungsi tujuan;
min=@sum(Tujuan(i):P1*D1N(i)+P2*D2N(i));
```

Segmen Kode Program 5.6 Memasukkan Fungsi Tujuan Skenario 1

5.3.2. Implementasi Skenario 2

Pada skenario 2 dilakukan penetapan prioritas dari masing masing fungsi tujuan dimana meminimalkan waktu distribusi memiliki prioritas lebih penting dibandingkan dengan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Sehingga fungsi tujuan berubah seperti persamaan berikut ini,

$$\text{Min } Z = \sum P2 d_1^- + \sum P1 d_2^- \quad (5.1)$$

Pengimplementasian Fungsi Tujuan

Penetapan prioritas pada fungsi tujuan dengan memberikan bobot dimana prioritas 1 lebih besar daripada prioritas 2.

Segmen Kode Program 5.7 adalah kode program untuk pengimplementasian fungsi tujuan skenario 1.

```
!Fungsi tujuan;
min=@sum(Tujuan(i):P2*D1N(i)+P1*D2N(i));
```

Segmen Kode Program 5.7 Memasukkan Fungsi Tujuan Skenario 2

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan verifikasi, validasi, dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari proses implementasi yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Pada bagian ini juga terdapat pemilihan solusi alternatif dari seluruh uji coba yang dibuat.

6.1. Lingkungan Uji Coba

Lingkungan uji coba merupakan kriteria perangkat pengujian yang digunakan dalam membangun, menguji coba, dan memvalidasi model optimasi yang telah dibuat pada tugas akhir ini. Lingkungan uji coba terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Tabel 6.1 adalah perangkat keras yang digunakan dalam uji coba dan pembangunan model

Tabel 6.1 Lingkungan Uji Coba Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Jenis	Notebook
Prosesor	Core (TM) i3
RAM	2 GB

Selain lingkungan uji coba perangkat keras, terdapat juga lingkungan uji coba perangkat lunak yang digunakan dalam membangun model optimasi. Tabel 6.2 merupakan rincian lingkungan uji coba perangkat lunak yang digunakan dalam tugas akhir ini.

Tabel 6.2 Lingkungan Uji Coba Perangkat Lunak

Perangkat Keras	Fungsi
Windows 7	Sistem Operasi
Lingo	Mengolah model dan validasi model
Microsoft Excel 2013	Mengolah data

6.2. Verifikasi Model

Verifikasi dilakukan untuk memastikan apakah program yang telah dibuat sudah bebas dari error melalui uji coba. Hal ini dilakukan dengan melihat pada program yang telah dibuat, apakah ada kesalahan yang ditandai dengan adanya tanda *error*. Apabila program sudah tidak ada tanda *error*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses generated model dan melakukan proses *running* untuk mengetahui hasil yang dikeluarkan oleh Lingo. Gambar 6.1 adalah hasil verifikasi model pada Lingo

```
Global optimal solution found.
Objective value:                11565.00
Objective bound:                11565.00
Infeasibilities:                0.000000
Extended solver steps:          0
Total solver iterations:         0

Export Summary Report
-----
Transfer Method:                OLE BASED
Workbook:                      D:\Data\Data 5213100048.XLSX
Ranges Specified:              1
    D1N 2
Ranges Found:                   1
Range Size Mismatches:         0
Values Transferred:            25

Export Summary Report
-----
Transfer Method:                OLE BASED
Workbook:                      D:\Data\Data 5213100048.XLSX
Ranges Specified:              1
    D2N
Ranges Found:                   1
Range Size Mismatches:         0
Values Transferred:            25
```

Gambar 6.1 Hasil verifikasi Model Base pada Lingo

Dengan adanya hasil ini maka dapat dikatakan bahwa program sudah terbukti bebas dari error. Dari gambar diatas diketahui bahwa model infeasibility sebesar 0. Dengan total variabel 425 dengan contrains sebanyak 101. Gambar 6.2 adalah hasil output variabel deviasi d_1^- dan d_2^-

Variable	Value	Reduced Cost
D1P(1)	0.000000	0.000000
D1P(2)	0.000000	0.000000
D1P(3)	0.000000	0.000000
D1P(4)	0.000000	0.000000
D1P(5)	0.000000	0.000000
D1P(6)	0.000000	0.000000
D1P(7)	0.000000	0.000000
D1P(8)	0.000000	0.000000
D1P(9)	0.000000	0.000000
D1P(10)	0.000000	0.000000
D1P(11)	0.000000	0.000000
D1P(12)	0.000000	0.000000
D1P(13)	0.000000	0.000000
D1P(14)	0.000000	0.000000
D1P(15)	0.000000	0.000000
D1P(16)	0.000000	0.000000
D1P(17)	0.000000	0.000000
D1P(18)	0.000000	0.000000
D1P(19)	0.000000	0.000000
D1P(20)	0.000000	0.000000
D1P(21)	0.000000	0.000000
D1P(22)	0.000000	0.000000
D1P(23)	0.000000	0.000000
D1P(24)	0.000000	0.000000
D1P(25)	0.000000	0.000000
D1N(1)	175.0000	1.000000
D1N(2)	0.000000	1.000000
D1N(3)	197.0000	1.000000
D1N(4)	891.0000	1.000000
D1N(5)	0.000000	1.000000
D1N(6)	914.0000	1.000000
D1N(7)	1014.000	1.000000
D1N(8)	0.000000	1.000000

Gambar 6.2Hasil Output Model pada Lingo

6.3. Validasi Model

Validasi merupakan proses untuk memastikan apakah model dan program sudah sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Salah satu cara dengan membandingkan antara hasil yang dikeluarkan program yang telah dibuat dengan hasil yang dikeluarkan dengan perangkat lain ataupun membandingkan data nyata dengan hasil simulasi. Apabila hasil yang dikeluarkan sama atau berada ditingkat kesalahan (*error*) yang diperbolehkan maka dapat dikatakan model dan program sudah valid. Tabel 6.3 adalah hasil dari pemodelan dengan program Lingo 25 Gudang Penyangga dan program Lingo 10 Gudang Penyangga

Tabel 6.3 Hasil Pemodelan pada Program Lingo

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi
d1_1	700	525	175
d1_2	1735	1805	0
d1_3	1202	1005	197
d1_4	2896	2005	891
d1_5	2559	2865	0
d1_6	3248	2334	914
d1_7	3610	2596	1014
d1_8	1004	1004	0
d1_9	2395	2165	230
d1_10	1400	1400	0
d2_1	7,59	7,15	0,44
d2_2	6,56	6,16	0,4
d2_3	6,52	6,58	0
d2_4	5,11	5,23	0
d2_5	4,1	4,35	0
d2_6	3,39	3,13	0,26
d2_7	3,27	3,33	0
d2_8	6,12	6,1	0,02
d2_9	5,2	5,27	0
d2_10	6,13	5,52	0,61

Keterangan:

d1_1 : Deviasi negatif meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi pada Gudang Penyangga 1 (Gudang Penyangga Pacitan)

d2_1 : Deviasi negatif meminimalkan waktu distribusi pada Gudang Penyangga 1 (Gudang Penyangga Pacitan)

Tabel 6.3 berisi tentang hasil optimasi *goal programming* yang dilakukan dengan menggunakan Lingo, dengan menggunakan model kecil yaitu 10 tujuan . Perhitungan tersebut memenuhi dua goal yaitu goal 1 (meminimalkan selisih) dibawah 17704 ton dan goal 2 (waktu) dibawah 52,26 jam. Kemudian, langkah

yang dilakukan selanjutnya adalah membandingkan hasil optimasi antara program komputer menggunakan Lingo

6.3.1. Resume Validasi Model

Analisa perbandingan hasil ini dilakukan untuk menghitung tingkat validitas. Model dikatakan valid apabila nilai E2 (*Error Variance*) $\leq 30\%$. Berikut adalah rumus menghitung nilai E2 [17]

$$E2 = \frac{|Stdev\ Simulasi - Stdev\ Data|}{Stdev\ Data} \quad (6.1)$$

Yang dimaksud data adalah hasil program Lingo untuk data 25 Gudang Penyangga dan simulasi adalah hasil Lingo dengan 10 Gudang Penyangga. Dengan bantuan fungsi stdev pada Excel maka memudahkan dalam pencarian nilai standart deviasi. Tabel 6.4 merupakan perbandingan hasil optimasi.

Tabel 6.4 Hasil Perbandingan Optimasi

	Lingo 25 Gudang Penyangga	Lingo 10 Gudang Penyangga
Stdev	795,404	849,312

Hasil yang dihitung standart deviasinya adalah hasil goal (G1 dan G2). Setelah diketahui nilai standart deviasi masing-masing, maka selanjutnya menghitung nilai E2 dengan menggunakan rumus diatas. Maka ditemukan bahwa nilai *Error Variance* program Lingo untuk data nyata studi kasus dan data simulasi (10 tujuan Gudang Penyangga) sebesar 0,0678 atau 6,78%, artinya model dan program yang dibuat telah valid karena nilai E2 kurang dari 30%.

6.4. Hasil Optimasi Goal Programming

Hasil perhitungan optimasi dengan model Goal Programming yang telah dirumuskan pada persamaan 4.11 berupa solusi jumlah alokasi pupuk. Solusi jumlah produk yang harus didistribusikan dari gudang Gresik ke masing-masing gudang penyangga di wilayah Jawa Timur untuk setiap bulan ditunjukkan pada Tabel 6.5

Tabel 6.5 Solusi Jumlah Alokasi Pupuk

Gudang Penyangga	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Pacitan	725	525	600	636	350	175	200	37	19	581	816	991
Ponorogo	2820	1735	2095	1821	2444	1212	1224	697	436	2302	2915	2383
Trenggalek	1004	1005	660	697	1404	540	255	45	347	852	1840	1546
Tulungagung	1019	2005	950	385	927	526	465	889	671	984	1327	1330
Blitar	2020	2559	2026	1159	1942	1325	1480	874	976	1464	2339	2769
Kediri	4016	2334	2733	3003	3256	2895	2227	2041	2620	3498	3595	2957
Malang	2075	2596	2565	1553	1690	2010	2200	394	675	3936	3646	2598
Lumajang	914	1004	731	708	394	401	489	380	330	315	443	315
Jember	3485	2165	1750	2240	1944	2420	2165	2014	2794	3280	2307	1445
Banyuwangi	2300	1400	2025	2125	1794	2520	2277	2103	2418	2339	2466	1288
Bondowoso	315	330	325	565	394	516	425	315	231	577	418	487
Situbondo	280	300	371	323	410	380	330	297	316	492	476	517
Probolinggo	715	725	460	575	320	447	361	445	355	440	510	365
Pasuruan	590	640	335	305	149	132	184	99	86	59	30	0
Sidoarjo	225	340	110	56	41	55	124	60	49	25	8	0

Gudang Penyangga	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Mojokerto	1879	1720	1616	1516	1564	1614	1813	959	1785	690	1836	1532
Jombang	1408	1100	550	1016	517	1352	750	1267	635	744	1193	625
Nganjuk	2758	1045	1775	2009	2900	2697	3010	2810	2139	2888	3028	1968
Madiun	1051	448	2218	571	1424	414	1623	657	366	1301	1386	1278
Magetan	1676	1305	2150	1717	1353	857	1727	1344	1573	1713	2400	1711
Ngawi	2068	2905	1880	2868	1788	2154	1673	1934	3826	1122	1644	2881
Bojonegoro	3387	2191	3179	2912	2535	1630	1728	937	1794	1686	2761	2775
Tuban	2260	2075	1695	1374	1627	1940	1378	1565	1012	1148	1453	1865
Lamongan	2615	1825	3195	1781	3714	2859	2504	457	943	2654	2224	3216
Gresik	500	570	1050	312	688	375	774	370	278	526	382	596

6.5. Uji Coba Model Optimasi

Uji coba dibawah ini adalah uji coba yang dilakukan pada studi kasus optimasi distribusi. Uji coba juga dilakukan terhadap skenario. Skenario merupakan proses pencarian alternatif solusi terhadap hasil perhitungan. Berikut ini merupakan skenario yang akan dibuat:

1. Skenario 1

Fungsi tujuan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan meminimalkan waktu distribusi.

2. Skenario 2

Fungsi tujuan meminimalkan waktu distribusi memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi

6.6. Analisa Hasil

Dibawah ini merupakan analisa hasil dari pencarian solusi optimal studi kasus distribusi pupuk menggunakan program Lingo beserta penjelasan hasil skenario

6.6.1. Analisa Hasil Lingo

Berdasarkan langkah pembentukan model permasalahan studi kasus ke dalam model Goal Programming pada sub bab sebelumnya. Tabel 6.5 adalah hasil optimasi pada fungsi tujuan meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi

Tabel 6.5 Hasil Optimasi Goal 1 pada Lingo

Bulan Februari

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	700	525	75%
d1_2	1735	1735	100%

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_3	1202	1005	84%
d1_4	2896	2005	69%
d1_5	2559	2559	100%
d1_6	3248	2334	72%
d1_7	3610	2596	72%
d1_8	1004	1004	100%
d1_9	2395	2165	90%
d1_10	1400	1400	100%
d1_11	330	330	100%
d1_12	300	300	100%
d1_13	725	725	100%
d1_14	640	640	100%
d1_15	374	340	91%
d1_16	1994	1720	86%
d1_17	1100	1100	100%
d1_18	1600	1045	65%
d1_19	1357	448	33%
d1_20	2033	1305	64%
d1_21	3126	2905	93%
d1_22	4423	2191	50%
d1_23	3030	2075	68%
d1_24	3628	1825	50%
d1_25	1000	570	57%
Total	46409	34847	81%

Keterangan:

d1_1 : Deviasi negatif meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi pada Gudang Penyangga 1 (Gudang Penyangga Pacitan)

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa Goal 1 (meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan alokasi) sebagian besar memenuhi target yang diinginkan. Keseluruhan

ketercapaian sebesar 81% dengan jumlah pupuk sebanyak 34847. Setelah dianalisis didapatkan bahwa ketidakcapaian goal 1 pada bulan Februari disebabkan karena jumlah alokasi Gudang Penyangga Madiun sangat kurang dari jumlah permintaan yang harus dipenuhi. Jumlah alokasi 448 ton dengan jumlah permintaan sebesar 1357 ton sehingga selisih jumlah permintaan dan alokasi sebesar 909 ton

Tabel 6.6 adalah hasil optimasi pada fungsi tujuan meminimalkan waktu distribusi

Tabel 6.6 Hasil Optimasi Goal 2 pada Lingo

Fungsi Tujuan	Waktu ditribusi perkiraan (jam)	Waktu distribusi rata-rata (jam)
d2_1	7,59	7,15
d2_2	6,56	6,16
d2_3	6,52	6,52
d2_4	5,11	5,11
d2_5	4,1	4,1
d2_6	3,39	3,13
d2_7	3,27	3,27
d2_8	6,12	6,1
d2_9	5,2	5,2
d2_10	6,13	5,52
d2_11	5,6	5,41
d2_12	6,14	6,14
d2_13	4,12	4,12
d2_14	3,24	3,24
d2_15	2,46	2,15
d2_16	3,53	3,35
d2_17	3,28	3,19
d2_18	4,56	4,56
d2_19	5,53	5,53
d2_20	5,51	5,4
d2_21	4,53	4,53
d2_22	3,17	3,17
d2_23	2,43	2,19

Fungsi Tujuan	Waktu distribusi perkiraan (jam)	Waktu distribusi rata-rata (jam)
d2_24	1,28	1,13
d2_25	0,1	0,1
Total Waktu Distribusi	109,47 jam	106,47 jam

Keterangan

d2_1 : Deviasi negatif meminimalkan waktu distribusi pada Gudang Penyangga 1 (Gudang Penyangga Pacitan)

Berdasarkan Tabel 6.6 hasil optimasi untuk meminimalkan waktu distribusi menunjukkan bahwa hasil optimasi sebagian besar memenuhi target yang diinginkan dengan total waktu penyelesaian keseluruhan distribusi adalah 106,47 jam. Dengan percepatan waktu yang ditempuh 2%

6.6.2. Analisa hasil uji coba

Analisa hasil pada uji coba ini didapatkan dari pencarian solusi optimal pada studi kasus optimasi distribusi pupuk menggunakan program Lingo. Berikut adalah hasil dari skenario studi kasus yang dijelaskan pada sub-bab 6.3

a. Skenario 1

Skenario dilakukan untuk mencari solusi alternatif. Proses pengelolaan dilakukan dengan menambahkan prioritas sasaran pada fungsi tujuan. Pada skenario 1 dimana prioritas utama pada meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Meminimalkan selisih jumlah permintaan dan jumlah alokasi memiliki nilai prioritas 0,60 dibanding 0,40 meminimalkan waktu distribusi. Tabel 6.7 adalah hasil uji coba untuk skenario 1

Tabel 6.7 Hasil Uji Coba untuk Skenario 1

Analisa	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Tingkat ketercapaian permintaan (%)	Percepatan waktu yang ditempuh (%)
Skenario 1	46409	34847	81%	2%

Berdasarkan Tabel 6.7 diketahui bahwa prioritas meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi untuk capaian jumlah alokasi pupuk yaitu sebesar 81% dengan jumlah pupuk 34847 ton. Dan waktu penyelesaian distribusi selama 107,30 jam dengan percepatan waktu yang ditempuh 2%

b. Skenario 2

Skenario dilakukan untuk mencari solusi alternatif. Proses pengelolaan dilakukan dengan menambahkan prioritas sasaran pada fungsi tujuan. Pada skenario 2 dimana prioritas utama pada meminimalkan waktu distribusi. Meminimalkan waktu distribusi memiliki nilai prioritas 0,60 dibanding 0,40 meminimalkan selisih jumlah permintaan dan jumlah alokasi. Tabel 6.8 adalah hasil uji coba untuk skenario 2

Tabel 6.8 Hasil Uji Coba untuk Skenario 2

Analisa	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Tingkat ketercapaian permintaan (%)	Percepatan waktu yang ditempuh (%)
Skenario 1	46409	34847	81%	2%

Berdasarkan Tabel 6.8 diketahui bahwa prioritas meminimalkan waktu distribusi untuk capaian jumlah alokasi pupuk yaitu sebesar 81% dengan jumlah pupuk 34847 ton. Dan waktu penyelesaian distribusi selama 107,30 jam dengan percepatan waktu yang ditempuh 2%

6.6.3. Analisa Hasil Uji Coba Prioritas

Analisa hasil pada uji coba prioritas ini didapatkan dari pencarian solusi optimal pada studi kasus optimasi distribusi pupuk menggunakan program Lingo. Tabel 6.9 adalah analisa hasil uji coba prioritas.

Tabel 6.9 Analisa Hasil Uji Coba Prioritas

Bulan	Skenario 1			Skenario 2		
	d1 0,80 d2 0,20	d1 0,60 d2 0,40	d1 0,75 d2 0,25	d1 0,20 d2 0,80	d1 0,40 d2 0,60	d1 0,25 d2 0,75
1	0	1,2	0,75	2,4	1,8	2,25
2	9250,2	6938,4	8672,25	2314,8	4626,6	2892,75
3	20406,2	15305,4	19131	5103,8	10204,6	6379
4	7947,8	5961,6	7451,25	1989,2	3975,4	2485,75
5	8102,2	6077,4	7596	2027,8	4052,6	2534
6	18353,4	13765,8	17206,5	4590,6	9178,2	5737,5
7	13379,8	10035,6	12543,7	3347,2	6691,4	4183,25
8	12779,8	9585,6	11981,2	3197,2	6391,4	3995,75
9	7368,6	5527,2	6908,25	1844,4	3685,8	2304,75
10	6551	4914	6141,75	1640	3277	2049,25
11	4646,2	3485,4	4356	1163,8	2324,6	1454
12	7687,8	5766,6	7207,5	1924,2	3845,4	2404,5

Berdasarkan Tabel 6.9 analisa hasil uji coba prioritas didapatkan hasil yaitu pada skenario 1 objective value yang memiliki nilai paling kecil terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 0, dimana meminimalkan selisih antara jumlah permintaan dan jumlah alokasi dijadikan prioritas pertama dengan perbandingan prioritas 0,80 dibanding 0,20. Sedangkan objective value paling besar pada bulan Maret sebesar 20406,2 dengan perbandingan prioritas 0,80 dibanding 0,20.

Pada skenario 2 objective value yang memiliki nilai paling kecil terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 1,8 dimana meminimalkan waktu distribusi dijadikan prioritas pertama

dengan perbandingan 0,40 dibanding 0,60. Sedangkan objective value paling besar pada bulan Maret sebesar 10204,6 dengan perbandingan 0,40 dibanding 0,60.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai objective value pada bulan Januari rata-rata relative kecil dibanding bulan lain dan pada bulan Maret nilai objective value rata-rata relative besar dibanding bulan lain.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, dijelaskan mengenai kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dan saran perbaikan yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Ketercapaian dari beberapa fungsi tujuan dalam perencanaan distribusi pupuk PT Petrokimia Gresik (Persero)) pada tugas akhir ini menunjukkan bahwa pemodelan menggunakan Goal Programming cocok dan sesuai dalam permasalahan multitujuan
2. Hasil implementasi model pada Lingo, dapat memenuhi beberapa maupun keseluruhan tujuan
3. Hasil optimasi menggunakan model Goal Programming berupa jumlah alokasi pupuk yang harus didistribusikan setiap bulannya dari Gudang Gresik ke masing-masing Gudang Penyanga di Provinsi Jawa Timur
4. Dengan adanya hasil optimasi, PT. Petrokimia Gresik dapat mengetahui jumlah produk yang harus didistribusikan agar dapat memenuhi permintaan distributor namun tidak melebihi alokasi yang telah ditetapkan
5. Proses validasi model dilakukan dengan mencoba penelitian menggunakan data studi kasus dengan data simulasi pada program Lingo. Setelah hasilnya dibandingkan, nilai *Error Variance* program Lingo untuk 25 Gudang Penyanga dan 10 Gudang Penyanga sebesar 0,0678 atau 6,78%, artinya model dan program yang dibuat telah valid karena nilai E^2 kurang dari 30%
6. Terdapat solusi terbaik yang dapat diterapkan pada studi kasus. Solusi yang diperoleh dari program Lingo tingkat

ketercapaian permintaan sebesar 81% dari 100% yang diharapkan. Dengan percepatan waktu yang ditempuh 2%

7. Hasil analisis skenario menunjukkan bahwa waktu distribusi tidak mempengaruhi jumlah alokasi pupuk yang harus didistribusikan.

7.2. Saran

Dari pengerjaan tugas akhir ini, terdapat hal-hal yang dapat diperbaiki lagi. Untuk pengembangan yang lebih baik pada penelitian optimasi perencanaan distribusi produk maka ada beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya adalah :

1. Menambahkan batasan lain, misalnya batasan kapasitas produksi
2. Menambahkan fungsi tujuan yang bertentangan misalnya memaksimalkan kapasitas gudang penyangga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Petrokimia Persero, "Profil Perusahaan PT Petrokimia Gresik," 2016. [Online]. Available: <http://www.petrokimia-gresik.com/>. [Accessed 28 September 2016].
- [2] Aswita, "Optimasi Perencanaan Distribusi Produk Menggunakan Metode Fuzzy Multiobjective Linear Programming (FMOLP)," *Tugas Akhir Sistem Informasi ITS*, 2013.
- [3] A. M. Ibrahim, "Petrokimia :456 kabupaten Belum Keluarkan Aturan Penyaluran Pupuk," 31 Januari 2015. [Online]. Available: <http://www.antarajatim.com/berita/150724/petrokimia--456-kabupaten-belum-keluarkan-aturan-penyaluran-pupuk>. [Accessed 2 Oktober 2016].
- [4] A. Bhargava, S. Singh and D. Bansal, "A Fuzzy Goal Programming Approach for Food Product Distribution of Small and Medium Enterprises," *Annals of Pure and Applied Mathematics*, vol. 9, pp. 157-166, 2015.
- [5] N. Hassan, K. B. Hassan, S. S. Yatim and S. A. Yusof, "Optimizing Fertilizer Compounds and Minimizing the Cost of Cucumber Production using the Goal Programming Approach," *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, pp. 45-49, 2013.
- [6] Siswanto, *Goal Programming dengan menggunakan Lindo*, Jakarta: Elex Media Komputindo (Kelompok Gramedia), 1993.
- [7] I. Pujawan and E. Mahendrawati, "Supply Chain Management," Surabaya, Guna Widya, 2010, p. Edisi Kedua.
- [8] P. Kotler, "Manajemen Pemasaran," in *Jilid 1 dan 2*, Jakarta, PT Indeks Gramedia, 2005.
- [9] Jabidi, "Optimasi Distribusi LPG di Jakarta," *Tesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia*, 2012.

- [10] "Pengantar Konsep Optimasi," Share ITS, [Online]. Available:
share.its.ac.id/mod/resource/view.php?id=1907.
[Accessed 5 Oktober 2016].
- [11] F. Hilier and G. Lieberman, "Introduction to stochastic models in operations research," McGraw-Hill Companies, 1990.
- [12] A. Rio, "Penentuan Kapasitas Optimal Produksi CPO (Crude Palm Oil) Dipabrik Kelapa Sawit PT. Andira Argo Dengan Menggunakan Goal Programming," 2006.
- [13] Siregar, Chairun Nissa, "Pendekatan Fuzzy Goal Programming Untuk Optimasi Pola Distribusi," 2012.
- [14] Siswanto, Operations Research, Bogor: Erlangga, 2007.
- [15] T. Harjiyanto, "Aplikasi Model Goal Programming Untuk Optimasi Produksi Aksesoris (Studi Kasus : PT. Kosama Jaya Bangun Tapan Bantul)," 2014. [Online]. Available: eprints.uny.ac.id/12570/1/SKRIPSI.pdf. [Accessed 27 12 2016].
- [16] "Jurnal e-journal," 3 12 2014. [Online]. Available: <http://e-journal.uaaj.ac.id/6291/6/TI506319.pdf>. [Accessed 3 01 2017].
- [17] M. Octovianti, W. Anggraeni and A. P. Subriadi, "Digilib ITS," 2014. [Online]. Available: digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-38292-5210100053-Paper.pdf. [Accessed 10 01 2017].
- [18] I. Purna, Hamidi and Prima, "Permasalahan Pupuk dan Langkah-langkah Penangannya," Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 23 Februari 2009. [Online]. Available:
<http://www.setneg.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=3369>. [Accessed 4 Oktober 2016].
- [19] B. Rachman, "Pemerintah melakukan pengawasan dalam penyaluran distribusi pupuk bersubsidi.," *Analisis Kebijakan Pertanian*, vol. 7 No 2, pp. 131-146, 2009.

- [20] N. D. Waskito, "Kondisi dan Permasalahan Pupuk Nasional di Indonesia," Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS, Surakarta, 2013.

“Halaman sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Ponorogo, 31 Juli 1994, dengan nama lengkap Elisa Dian Ristianasari. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu TK Aisyah, SD Negeri 2 Kauman Ponorogo, SMP Negeri 1 Ponorogo, SMA Negeri 1 Ponorogo, dan akhirnya menjadi salah satu mahasiswi Sistem Informasi angkatan 2013 melalui jalur SNMPTN Undangan dengan NRP 5213-100-048.

Selama kuliah penulis bergabung dalam beberapa organisasi kemahasiswaan, yaitu BEM Fakultas Teknologi Informasi ITS, pada tahun 2014-2015 sebagai staf Research and Technology Development.

Ketertarikan penulis dalam bidang Peramalan, Optimasi, dan *Business Intelligent* menjadikan penulis untuk memilih laboratorium minat bakat Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis (RDIB) dalam mengambil topik dan tempat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik Optimasi. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail elisadiann@gmail.com

“Halaman sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A

DATA MENTAH

Tabel A.1Data Permintaan Tahun 2016 (ton)

Wilayah	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Pacitan	725	700	907	636	766	1073	529	344	288	608	939	991
Ponorogo	2820	1735	4287	1821	2444	3212	3435	1255	1093	2302	3214	2383
Trenggalek	1004	1202	4086	2036	1404	2250	3546	2206	472	1343	2279	3337
Tulungagung	1019	2896	1898	1987	927	526	1623	1710	671	984	1327	2485
Blitar	2020	2559	3298	2868	1942	1325	1964	2005	1622	1464	2339	2769
Kediri	4016	3248	5661	3535	3256	3826	4744	3379	2620	3931	4647	4029
Malang	2075	3610	4312	3535	2696	2010	2265	2163	2406	3969	3646	4338
Lumajang	914	1004	731	708	394	401	489	380	330	315	443	315
Jember	3485	2395	4987	3192	1944	3059	3907	3666	2794	3280	4301	2437
Banyuwangi	2300	1400	2927	3232	1794	2520	2277	2588	2726	2339	2466	1288
Bondowoso	315	330	581	626	394	516	661	458	390	577	418	487
Situbondo	280	300	697	625	410	380	448	475	316	657	476	517

Wilayah	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Probolinggo	715	725	683	777	320	447	650	445	355	440	510	365
Pasuruan	590	640	335	305	149	132	184	99	86	59	30	0
Sidoarjo	225	374	110	56	41	55	124	60	49	25	8	0
Mojokerto	1879	1994	2336	1662	1564	1614	1880	1760	1797	1854	2432	1532
Jombang	1408	1100	1919	1016	517	1352	1997	1267	635	744	1193	802
Nganjuk	2758	1600	4117	2009	2900	5235	3910	4045	3370	4002	4332	1968
Madiun	1051	1357	2413	571	2664	4242	1623	657	1991	2671	1386	1278
Magetan	1676	2033	2202	1717	4037	2762	1965	1515	2337	3120	2400	2695
Ngawi	2068	3126	1880	2868	5313	3493	1673	1934	3826	3106	1644	3228
Bojonegoro	3387	4423	4245	2912	3784	5642	2483	1608	1794	1686	2761	4126
Tuban	2260	3030	2683	1374	1627	1972	1378	1565	1012	1148	1453	1865
Lamongan	2615	3628	4141	1781	3721	5049	3581	2973	2362	2654	2224	3216
Gresik	500	1000	1115	312	688	1294	774	407	542	526	382	596

Tabel A.2Data Alokasi Tahun 2016 (ton)

Wilayah	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Pacitan	1000	525	600	746	350	175	200	37	19	581	816	1137
Ponorogo	4530	1805	2095	2106	2983	1212	1224	697	436	2370	2915	3294
Trenggalek	1865	1005	660	697	1405	540	255	45	347	852	1840	1546
Tulungagung	2180	2005	950	385	1982	1700	465	889	1818	1734	1689	1330
Blitar	3676	2865	2026	1159	1997	1749	1480	874	976	2541	2971	3408
Kediri	5582	2334	2733	3003	3924	2895	2227	2041	2759	3498	3595	2957
Malang	4819	2596	2565	1553	1690	2665	2200	394	675	3936	6613	2598
Lumajang	1900	1713	945	875	1271	1060	1145	724	907	1108	1549	1132
Jember	4460	2165	1750	2240	3190	2420	2165	2014	3664	3820	2307	1445
Banyuwangi	3200	3400	2025	2125	1852	2600	3025	2103	2418	2826	2813	2970
Bondowoso	780	825	325	565	735	662	425	315	231	1156	756	652
Situbondo	725	780	371	323	421	585	330	297	516	492	680	565
Probolinggo	1316	1120	460	575	890	716	361	538	578	1256	986	562
Pasuruan	1935	1745	750	585	903	1104	906	909	1196	1106	1386	613

Wilayah	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Sidoarjo	1058	340	150	225	655	352	600	825	1207	1560	2760	1135
Mojokerto	2370	1720	1616	1516	2065	1745	1813	959	1785	690	1836	3480
Jombang	3175	1375	550	1850	2810	1600	750	1450	1349	1799	3497	625
Nganjuk	3609	1045	1775	3644	3031	2697	3010	2810	2139	2888	3028	2685
Madiun	3103	448	2218	3685	1424	414	1939	1253	366	1301	3788	2822
Magetan	2060	1305	2150	1722	1353	857	1727	1344	1573	1713	2487	1711
Ngawi	2955	2905	6060	3098	1788	2154	4813	4454	5473	1122	2190	2881
Bojonegoro	4808	2191	3179	5703	2535	1630	1728	937	1990	4153	4834	2775
Tuban	5355	2075	1695	2920	1800	1940	1410	1727	1494	3153	3791	2215
Lamongan	5425	1825	3195	4460	3714	2859	2504	457	943	3658	5946	4266
Gresik	1939	570	1050	1875	1309	375	852	370	278	1262	1985	1845

Tabel A.3 Data waktu Distribusi

Wilayah	Waktu perkiraan(jam)	Waktu rata-rata distribusi (jam)
Pacitan	7,59	7,15
Ponorogo	6,56	6,16
Trenggalek	6,52	6,58
Tulungagung	5,11	5,23
Blitar	4,1	4,35
Kediri	3,39	3,13
Malang	3,27	3,33
Lumajang	6,12	6,1
Jember	5,2	5,27
Banyuwangi	6,13	5,52
Bondowoso	5,6	5,41
Situbondo	6,14	6,14
Probolinggo	4,12	4,17
Pasuruan	3,24	3,37
Sidoarjo	2,46	2,15
Mojokerto	3,53	3,35
Jombang	3,28	3,19
Nganjuk	4,56	4,56
Madiun	5,53	5,53
Magetan	5,51	5,4
Ngawi	4,53	4,54
Bojonegoro	3,17	3,25
Tuban	2,43	2,19
Lamongan	1,28	1,13
Gresik	0,1	0,1

“Halaman sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN B

DATA OLAHAN

Tabel B.1 Optimasi Jumlah Alokasi Pupuk dari Gudang Gresik ke Masing-Masing Gudang Penyangga (ton)

Gudang Penyangga	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Pacitan	725	525	600	636	350	175	200	37	19	581	816	991
Ponorogo	2820	1735	2095	1821	2444	1212	1224	697	436	2302	2915	2383
Trenggalek	1004	1005	660	697	1404	540	255	45	347	852	1840	1546
Tulungagung	1019	2005	950	385	927	526	465	889	671	984	1327	1330
Blitar	2020	2559	2026	1159	1942	1325	1480	874	976	1464	2339	2769
Kediri	4016	2334	2733	3003	3256	2895	2227	2041	2620	3498	3595	2957
Malang	2075	2596	2565	1553	1690	2010	2200	394	675	3936	3646	2598
Lumajang	914	1004	731	708	394	401	489	380	330	315	443	315
Jember	3485	2165	1750	2240	1944	2420	2165	2014	2794	3280	2307	1445
Banyuwangi	2300	1400	2025	2125	1794	2520	2277	2103	2418	2339	2466	1288
Bondowoso	315	330	325	565	394	516	425	315	231	577	418	487

Gudang Penyangga	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Situbondo	280	300	371	323	410	380	330	297	316	492	476	517
Probolinggo	715	725	460	575	320	447	361	445	355	440	510	365
Pasuruan	590	640	335	305	149	132	184	99	86	59	30	0
Sidoarjo	225	340	110	56	41	55	124	60	49	25	8	0
Mojokerto	1879	1720	1616	1516	1564	1614	1813	959	1785	690	1836	1532
Jombang	1408	1100	550	1016	517	1352	750	1267	635	744	1193	625
Nganjuk	2758	1045	1775	2009	2900	2697	3010	2810	2139	2888	3028	1968
Madiun	1051	448	2218	571	1424	414	1623	657	366	1301	1386	1278
Magetan	1676	1305	2150	1717	1353	857	1727	1344	1573	1713	2400	1711
Ngawi	2068	2905	1880	2868	1788	2154	1673	1934	3826	1122	1644	2881
Bojonegoro	3387	2191	3179	2912	2535	1630	1728	937	1794	1686	2761	2775
Tuban	2260	2075	1695	1374	1627	1940	1378	1565	1012	1148	1453	1865
Lamongan	2615	1825	3195	1781	3714	2859	2504	457	943	2654	2224	3216
Gresik	500	570	1050	312	688	375	774	370	278	526	382	596

Gudang Penyangga	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
Sidoarjo	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mojokerto	0	274	720	146	0	0	67	801	12	1164	596	0
Jombang	0	0	1369	0	0	0	1247	0	0	0	0	177
Nganjuk	0	555	2342	0	0	2538	900	1235	1231	1114	1304	0
Madiun	0	909	195	0	1240	3828	0	0	1625	1370	0	0
Magetan	0	728	52	0	2684	1905	238	171	764	1407	0	984
Ngawi	0	221	0	0	3525	1339	0	0	0	1984	0	347
Bojonegoro	0	2232	1066	0	1249	4012	755	671	0	0	0	1351
Tuban	0	955	988	0	0	32	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	1803	946	0	7	2190	1077	2516	1419	0	0	0
Gresik	0	430	65	0	0	919	0	37	264	0	0	0

Tabel B.3 Analisis Optimasi Waktu Distribusi

Gudang Penyangga	Alokasi waktu (jam)	Waktu distribusi(jam)	Variabel Deviasi
Pacitan	7,59	7,15	0,44
Ponorogo	6,56	6,16	0,4
Trenggalek	6,52	6,52	0
Tulungagung	5,11	5,11	0
Blitar	4,1	4,1	0
Kediri	3,39	3,13	0,26
Malang	3,27	3,27	0
Lumajang	6,12	6,1	0,02
Jember	5,2	5,2	0
Banyuwangi	6,13	5,52	0,61
Bondowoso	5,6	5,41	0,19
Situbondo	6,14	6,14	0
Probolinggo	4,12	4,12	0
Pasuruan	3,24	3,24	0
Sidoarjo	2,46	2,15	0,31
Mojokerto	3,53	3,35	0,18
Jombang	3,28	3,19	0,09
Nganjuk	4,56	4,56	0
Madiun	5,53	5,53	0
Magetan	5,51	5,4	0,11
Ngawi	4,53	4,53	0
Bojonegoro	3,17	3,17	0
Tuban	2,43	2,19	0,24
Lamongan	1,28	1,13	0,15
Gresik	0,1	0,1	0

Tabel B.4 Hasil Optimasi Bulan Januari

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	725	725	0	100%
d1_2	2820	2820	0	100%
d1_3	1004	1004	0	100%
d1_4	1019	1019	0	100%
d1_5	2020	2020	0	100%
d1_6	4016	4016	0	100%
d1_7	2075	2075	0	100%
d1_8	914	914	0	100%
d1_9	3485	3485	0	100%
d1_10	2300	2300	0	100%
d1_11	315	315	0	100%
d1_12	280	280	0	100%
d1_13	715	715	0	100%
d1_14	590	590	0	100%
d1_15	225	225	0	100%
d1_16	1879	1879	0	100%
d1_17	1408	1408	0	100%
d1_18	2758	2758	0	100%
d1_19	1051	1051	0	100%
d1_20	1676	1676	0	100%
d1_21	2068	2068	0	100%
d1_22	3387	3387	0	100%
d1_23	2260	2260	0	100%
d1_24	2615	2615	0	100%
d1_25	500	500	0	100%

Tabel B.5Hasil Optimasi Bulan Februari

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	700	525	175	75%
d1_2	1735	1735	0	100%
d1_3	1202	1005	197	84%
d1_4	2896	2005	891	69%
d1_5	2559	2559	0	100%
d1_6	3248	2334	914	72%
d1_7	3610	2596	1014	72%
d1_8	1004	1004	0	100%
d1_9	2395	2165	230	90%
d1_10	1400	1400	0	100%
d1_11	330	330	0	100%
d1_12	300	300	0	100%
d1_13	725	725	0	100%
d1_14	640	640	0	100%
d1_15	374	340	34	91%
d1_16	1994	1720	274	86%
d1_17	1100	1100	0	100%
d1_18	1600	1045	555	65%
d1_19	1357	448	909	33%
d1_20	2033	1305	728	64%
d1_21	3126	2905	221	93%
d1_22	4423	2191	2232	50%
d1_23	3030	2075	955	68%
d1_24	3628	1825	1803	50%
d1_25	1000	570	430	57%

Tabel B.6Hasil Optimasi Bulan Maret

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	907	600	307	66%
d1_2	4287	2095	2192	49%
d1_3	4086	660	3426	16%
d1_4	1898	950	948	50%
d1_5	3298	2026	1272	61%
d1_6	5661	2733	2928	48%
d1_7	4312	2565	1747	59%
d1_8	731	731	0	100%
d1_9	4987	1750	3237	35%
d1_10	2927	2025	902	69%
d1_11	581	325	256	56%
d1_12	697	371	326	53%
d1_13	683	460	223	67%
d1_14	335	335	0	100%
d1_15	110	110	0	100%
d1_16	2336	1616	720	69%
d1_17	1919	550	1369	29%
d1_18	4117	1775	2342	43%
d1_19	2413	2218	195	92%
d1_20	2202	2150	52	98%
d1_21	1880	1880	0	100%
d1_22	4245	3179	1066	75%
d1_23	2683	1695	988	63%
d1_24	4141	3195	946	77%
d1_25	1115	1050	65	94%

Tabel B.7Hasil Optimasi Bulan April

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	636	636	0	100%
d1_2	1821	1821	0	100%
d1_3	2036	697	1339	34%
d1_4	1987	385	1602	19%
d1_5	2868	1159	1709	40%
d1_6	3535	3003	532	85%
d1_7	3535	1553	1982	44%
d1_8	708	708	0	100%
d1_9	3192	2240	952	70%
d1_10	3232	2125	1107	66%
d1_11	626	565	61	90%
d1_12	625	323	302	52%
d1_13	777	575	202	74%
d1_14	305	305	0	100%
d1_15	56	56	0	100%
d1_16	1662	1516	146	91%
d1_17	1016	1016	0	100%
d1_18	2009	2009	0	100%
d1_19	571	571	0	100%
d1_20	1717	1717	0	100%
d1_21	2868	2868	0	100%
d1_22	2912	2912	0	100%
d1_23	1374	1374	0	100%
d1_24	1781	1781	0	100%
d1_25	312	312	0	100%

Tabel B.8Hasil Optimasi Bulan Mei

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	766	350	416	46%
d1_2	2444	2444	0	100%
d1_3	1404	1404	0	100%
d1_4	927	927	0	100%
d1_5	1942	1942	0	100%
d1_6	3256	3256	0	100%
d1_7	2696	1690	1006	63%
d1_8	394	394	0	100%
d1_9	1944	1944	0	100%
d1_10	1794	1794	0	100%
d1_11	394	394	0	100%
d1_12	410	410	0	100%
d1_13	320	320	0	100%
d1_14	149	149	0	100%
d1_15	41	41	0	100%
d1_16	1564	1564	0	100%
d1_17	517	517	0	100%
d1_18	2900	2900	0	100%
d1_19	2664	1424	1240	53%
d1_20	4037	1353	2684	34%
d1_21	5313	1788	3525	34%
d1_22	3784	2535	1249	67%
d1_23	1627	1627	0	100%
d1_24	3721	3714	7	100%
d1_25	688	688	0	100%

Tabel B.9Hasil Optimasi Bulan Juni

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	1073	175	898	16%
d1_2	3212	1212	2000	38%
d1_3	2250	540	1710	24%
d1_4	526	526	0	100%
d1_5	1325	1325	0	100%
d1_6	3826	2895	931	76%
d1_7	2010	2010	0	100%
d1_8	401	401	0	100%
d1_9	3059	2420	639	79%
d1_10	2520	2520	0	100%
d1_11	516	516	0	100%
d1_12	380	380	0	100%
d1_13	447	447	0	100%
d1_14	132	132	0	100%
d1_15	55	55	0	100%
d1_16	1614	1614	0	100%
d1_17	1352	1352	0	100%
d1_18	5235	2697	2538	52%
d1_19	4242	414	3828	10%
d1_20	2762	857	1905	31%
d1_21	3493	2154	1339	62%
d1_22	5642	1630	4012	29%
d1_23	1972	1940	32	98%
d1_24	5049	2859	2190	57%
d1_25	1294	375	919	29%

Tabel B.10Hasil Optimasi Bulan Juli

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	529	200	329	38%
d1_2	3435	1224	2211	36%
d1_3	3546	255	3291	7%
d1_4	1623	465	1158	29%
d1_5	1964	1480	484	75%
d1_6	4744	2227	2517	47%
d1_7	2265	2200	65	97%
d1_8	489	489	0	100%
d1_9	3907	2165	1742	55%
d1_10	2277	2277	0	100%
d1_11	661	425	236	64%
d1_12	448	330	118	74%
d1_13	650	361	289	56%
d1_14	184	184	0	100%
d1_15	124	124	0	100%
d1_16	1880	1813	67	96%
d1_17	1997	750	1247	38%
d1_18	3910	3010	900	77%
d1_19	1623	1623	0	100%
d1_20	1965	1727	238	88%
d1_21	1673	1673	0	100%
d1_22	2483	1728	755	70%
d1_23	1378	1378	0	100%
d1_24	3581	2504	1077	70%
d1_25	774	774	0	100%

Tabel B.11Hasil Optimasi Bulan Agustus

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	344	37	307	11%
d1_2	1255	697	558	56%
d1_3	2206	45	2161	2%
d1_4	1710	889	821	52%
d1_5	2005	874	1131	44%
d1_6	3379	2041	1338	60%
d1_7	2163	394	1769	18%
d1_8	380	380	0	100%
d1_9	3666	2014	1652	55%
d1_10	2588	2103	485	81%
d1_11	458	315	143	69%
d1_12	475	297	178	63%
d1_13	445	445	0	100%
d1_14	99	99	0	100%
d1_15	60	60	0	100%
d1_16	1760	959	801	54%
d1_17	1267	1267	0	100%
d1_18	4045	2810	1235	69%
d1_19	657	657	0	100%
d1_20	1515	1344	171	89%
d1_21	1934	1934	0	100%
d1_22	1608	937	671	58%
d1_23	1565	1565	0	100%
d1_24	2973	457	2516	15%
d1_25	407	370	37	91%

Tabel B.12Hasil Optimasi Bulan September

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	288	19	269	7%
d1_2	1093	436	657	40%
d1_3	472	347	125	74%
d1_4	671	671	0	100%
d1_5	1622	976	646	60%
d1_6	2620	2620	0	100%
d1_7	2406	675	1731	28%
d1_8	330	330	0	100%
d1_9	2794	2794	0	100%
d1_10	2726	2418	308	89%
d1_11	390	231	159	59%
d1_12	316	316	0	100%
d1_13	355	355	0	100%
d1_14	86	86	0	100%
d1_15	49	49	0	100%
d1_16	1797	1785	12	99%
d1_17	635	635	0	100%
d1_18	3370	2139	1231	63%
d1_19	1991	366	1625	18%
d1_20	2337	1573	764	67%
d1_21	3826	3826	0	100%
d1_22	1794	1794	0	100%
d1_23	1012	1012	0	100%
d1_24	2362	943	1419	40%
d1_25	542	278	264	51%

Tabel B.13Hasil Optimasi Bulan Oktober

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	608	581	27	96%
d1_2	2302	2302	0	100%
d1_3	1343	852	491	63%
d1_4	984	984	0	100%
d1_5	1464	1464	0	100%
d1_6	3931	3498	433	89%
d1_7	3969	3936	33	99%
d1_8	315	315	0	100%
d1_9	3280	3280	0	100%
d1_10	2339	2339	0	100%
d1_11	577	577	0	100%
d1_12	657	492	165	75%
d1_13	440	440	0	100%
d1_14	59	59	0	100%
d1_15	25	25	0	100%
d1_16	1854	690	1164	37%
d1_17	744	744	0	100%
d1_18	4002	2888	1114	72%
d1_19	2671	1301	1370	49%
d1_20	3120	1713	1407	55%
d1_21	3106	1122	1984	36%
d1_22	1686	1686	0	100%
d1_23	1148	1148	0	100%
d1_24	2654	2654	0	100%
d1_25	526	526	0	100%

Tabel B.14Hasil Optimasi Bulan November

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	939	816	123	87%
d1_2	3214	2915	299	91%
d1_3	2279	1840	439	81%
d1_4	1327	1327	0	100%
d1_5	2339	2339	0	100%
d1_6	4647	3595	1052	77%
d1_7	3646	3646	0	100%
d1_8	443	443	0	100%
d1_9	4301	2307	1994	54%
d1_10	2466	2466	0	100%
d1_11	418	418	0	100%
d1_12	476	476	0	100%
d1_13	510	510	0	100%
d1_14	30	30	0	100%
d1_15	8	8	0	100%
d1_16	2432	1836	596	75%
d1_17	1193	1193	0	100%
d1_18	4332	3028	1304	70%
d1_19	1386	1386	0	100%
d1_20	2400	2400	0	100%
d1_21	1644	1644	0	100%
d1_22	2761	2761	0	100%
d1_23	1453	1453	0	100%
d1_24	2224	2224	0	100%
d1_25	382	382	0	100%

Tabel B.15Hasil Optimasi Bulan Desember

Fungsi Tujuan	Permintaan (ton)	Realisasi alokasi (ton)	Variabel Deviasi	Tingkat ketercapaian permintaan (%)
d1_1	991	991	0	100%
d1_2	2383	2383	0	100%
d1_3	3337	1546	1791	46%
d1_4	2485	1330	1155	54%
d1_5	2769	2769	0	100%
d1_6	4029	2957	1072	73%
d1_7	4338	2598	1740	60%
d1_8	315	315	0	100%
d1_9	2437	1445	992	59%
d1_10	1288	1288	0	100%
d1_11	487	487	0	100%
d1_12	517	517	0	100%
d1_13	365	365	0	100%
d1_14	0	0	0	0%
d1_15	0	0	0	0%
d1_16	1532	1532	0	100%
d1_17	802	625	177	78%
d1_18	1968	1968	0	100%
d1_19	1278	1278	0	100%
d1_20	2695	1711	984	63%
d1_21	3228	2881	347	89%
d1_22	4126	2775	1351	67%
d1_23	1865	1865	0	100%
d1_24	3216	3216	0	100%
d1_25	596	596	0	100%

“Halaman sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN C

OPTIMASI DENGAN LINGO

Gambar C.1 Script Model Base pada Lingo

```
MODEL:
sets:
!menunjukkan anggota tujuan, yaitu dari Gudang
Penyangga 1 hingga 25;
Tujuan/1..25/:D1P,D1N,D2P,D2N,WAKTU_TEMPUH,WAK
TU_TERSEDIA,Y;
!menunjukkan rentang bulan, yaitu dari bulan 1
hingga bulan 12;
Bulan/1..12/;
Matriks(Tujuan,Bulan):Alokasi,Demand,X;
endsets

data:
!Import data dari Microsoft Excel;
Alokasi=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','ALOKASI');
demand=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','PERMINTAAN');
WAKTU_TEMPUH=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TEMPUH');
WAKTU_TERSEDIA=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TERSEDIA');
!Export hasil output data ke Microsoft Excel;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D1N_2')=D1N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D2N')=D2N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_X')=X;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_Y')=Y;
ENDDATA

!Fungsi tujuan;
min=@sum(Tujuan(i):D1N(i)+D2N(i));
```

```

!Jumlah pupuk yang di distribusikan ke Gudang
Penyangga tidak boleh melebihi jumlah alokasi;
@for(Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)<=Alokasi(i,t))
;
    @for(Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)+D1N(i) -
D1P(i)=demand(i,t));

!Jumlah waktu untuk mendistribusikan pupuk ke
Gudang Penyangga tidak boleh melebihi jumlah
waktu yang tersedia;
@for(Tujuan(i):Y(i)<=WAKTU_TERSEDIA(i));
    @for(Tujuan(i):Y(i)+D2N(i) -
D2P(i)=WAKTU_TEMPURH(i));

!Variabel (i) Integer;
@for(Tujuan(i):@Gin(D1N(i)));
@for(Matriks(i,t):@Gin(X(i,t)));

```

Gambar C.2Generated Model Report Base**MODEL :**

```

[ _1] MIN= D1N_1 + D2N_1 + D1N_2 + D2N_2 + D1N_3 +
D2N_3 + D1N_4 + D2N_4
      + D1N_5 + D2N_5 + D1N_6 + D2N_6 + D1N_7 + D2N_7
+ D1N_8 + D2N_8 + D1N_9
      + D2N_9 + D1N_10 + D2N_10 + D1N_11 + D2N_11 +
D1N_12 + D2N_12 + D1N_13 +
      D2N_13 + D1N_14 + D2N_14 + D1N_15 + D2N_15 +
D1N_16 + D2N_16 + D1N_17 +
      D2N_17 + D1N_18 + D2N_18 + D1N_19 + D2N_19 +
D1N_20 + D2N_20 + D1N_21 +
      D2N_21 + D1N_22 + D2N_22 + D1N_23 + D2N_23 +
D1N_24 + D2N_24 + D1N_25 +
      D2N_25 ;
[ _2] X_1_2 <= 525 ;
[ _3] X_2_2 <= 1805 ;
[ _4] X_3_2 <= 1005 ;
[ _5] X_4_2 <= 2005 ;
[ _6] X_5_2 <= 2865 ;
[ _7] X_6_2 <= 2334 ;
[ _8] X_7_2 <= 2596 ;
[ _9] X_8_2 <= 1713 ;
[ _10] X_9_2 <= 2165 ;
[ _11] X_10_2 <= 3400 ;
[ _12] X_11_2 <= 825 ;
[ _13] X_12_2 <= 780 ;
[ _14] X_13_2 <= 1120 ;
[ _15] X_14_2 <= 1745 ;
[ _16] X_15_2 <= 340 ;
[ _17] X_16_2 <= 1720 ;
[ _18] X_17_2 <= 1375 ;
[ _19] X_18_2 <= 1045 ;
[ _20] X_19_2 <= 448 ;
[ _21] X_20_2 <= 1305 ;
[ _22] X_21_2 <= 2905 ;
[ _23] X_22_2 <= 2191 ;
[ _24] X_23_2 <= 2075 ;
[ _25] X_24_2 <= 1825 ;
[ _26] X_25_2 <= 570 ;
[ _27] X_1_2 - D1P_1 + D1N_1 = 700 ;
[ _28] X_2_2 - D1P_2 + D1N_2 = 1735 ;
[ _29] X_3_2 - D1P_3 + D1N_3 = 1202 ;
[ _30] X_4_2 - D1P_4 + D1N_4 = 2896 ;
[ _31] X_5_2 - D1P_5 + D1N_5 = 2559 ;
[ _32] X_6_2 - D1P_6 + D1N_6 = 3248 ;

```

```

[_33] X_7_2 - D1P_7 + D1N_7 = 3610 ;
[_34] X_8_2 - D1P_8 + D1N_8 = 1004 ;
[_35] X_9_2 - D1P_9 + D1N_9 = 2395 ;
[_36] X_10_2 - D1P_10 + D1N_10 = 1400 ;
[_37] X_11_2 - D1P_11 + D1N_11 = 330 ;
[_38] X_12_2 - D1P_12 + D1N_12 = 300 ;
[_39] X_13_2 - D1P_13 + D1N_13 = 725 ;
[_40] X_14_2 - D1P_14 + D1N_14 = 640 ;
[_41] X_15_2 - D1P_15 + D1N_15 = 374 ;
[_42] X_16_2 - D1P_16 + D1N_16 = 1994 ;
[_43] X_17_2 - D1P_17 + D1N_17 = 1100 ;
[_44] X_18_2 - D1P_18 + D1N_18 = 1600 ;
[_45] X_19_2 - D1P_19 + D1N_19 = 1357 ;
[_46] X_20_2 - D1P_20 + D1N_20 = 2033 ;
[_47] X_21_2 - D1P_21 + D1N_21 = 3126 ;
[_48] X_22_2 - D1P_22 + D1N_22 = 4423 ;
[_49] X_23_2 - D1P_23 + D1N_23 = 3030 ;
[_50] X_24_2 - D1P_24 + D1N_24 = 3628 ;
[_51] X_25_2 - D1P_25 + D1N_25 = 1000 ;
[_52] Y_1 <= 7.15 ;
[_53] Y_2 <= 6.16 ;
[_54] Y_3 <= 6.58 ;
[_55] Y_4 <= 5.23 ;
[_56] Y_5 <= 4.35 ;
[_57] Y_6 <= 3.13 ;
[_58] Y_7 <= 3.33 ;
[_59] Y_8 <= 6.1 ;
[_60] Y_9 <= 5.27 ;
[_61] Y_10 <= 5.52 ;
[_62] Y_11 <= 5.41 ;
[_63] Y_12 <= 6.14 ;
[_64] Y_13 <= 4.17 ;
[_65] Y_14 <= 3.37 ;
[_66] Y_15 <= 2.15 ;
[_67] Y_16 <= 3.35 ;
[_68] Y_17 <= 3.19 ;
[_69] Y_18 <= 4.56 ;
[_70] Y_19 <= 5.53 ;
[_71] Y_20 <= 5.4 ;
[_72] Y_21 <= 4.54 ;
[_73] Y_22 <= 3.25 ;
[_74] Y_23 <= 2.19 ;
[_75] Y_24 <= 1.13 ;
[_76] Y_25 <= 0.1 ;
[_77] - D2P_1 + D2N_1 + Y_1 = 7.59 ;
[_78] - D2P_2 + D2N_2 + Y_2 = 6.56 ;

```

```

[_79] - D2P_3 + D2N_3 + Y_3 = 6.52 ;
[_80] - D2P_4 + D2N_4 + Y_4 = 5.11 ;
[_81] - D2P_5 + D2N_5 + Y_5 = 4.1 ;
[_82] - D2P_6 + D2N_6 + Y_6 = 3.39 ;
[_83] - D2P_7 + D2N_7 + Y_7 = 3.27 ;
[_84] - D2P_8 + D2N_8 + Y_8 = 6.12 ;
[_85] - D2P_9 + D2N_9 + Y_9 = 5.2 ;
[_86] - D2P_10 + D2N_10 + Y_10 = 6.13 ;
[_87] - D2P_11 + D2N_11 + Y_11 = 5.6 ;
[_88] - D2P_12 + D2N_12 + Y_12 = 6.14 ;
[_89] - D2P_13 + D2N_13 + Y_13 = 4.12 ;
[_90] - D2P_14 + D2N_14 + Y_14 = 3.24 ;
[_91] - D2P_15 + D2N_15 + Y_15 = 2.46 ;
[_92] - D2P_16 + D2N_16 + Y_16 = 3.53 ;
[_93] - D2P_17 + D2N_17 + Y_17 = 3.28 ;
[_94] - D2P_18 + D2N_18 + Y_18 = 4.56 ;
[_95] - D2P_19 + D2N_19 + Y_19 = 5.53 ;
[_96] - D2P_20 + D2N_20 + Y_20 = 5.51 ;
[_97] - D2P_21 + D2N_21 + Y_21 = 4.53 ;
[_98] - D2P_22 + D2N_22 + Y_22 = 3.17 ;
[_99] - D2P_23 + D2N_23 + Y_23 = 2.43 ;
[_100] - D2P_24 + D2N_24 + Y_24 = 1.28 ;
[_101] - D2P_25 + D2N_25 + Y_25 = 0.1 ;
@GIN( X_1_1); @GIN( X_1_2); @GIN( X_1_3); @GIN(
X_1_4);
@GIN( X_1_5); @GIN( X_1_6); @GIN( X_1_7); @GIN(
X_1_8);
@GIN( X_1_9); @GIN( X_1_10); @GIN( X_1_11); @GIN(
X_1_12); @GIN( X_2_1); @GIN( X_2_2); @GIN(
X_2_3); @GIN(
X_2_4); @GIN( X_2_5); @GIN( X_2_6); @GIN(
X_2_7); @GIN(
X_2_8); @GIN( X_2_9); @GIN( X_2_10); @GIN(
X_2_11); @GIN(
X_2_12); @GIN( X_3_1); @GIN( X_3_2); @GIN(
X_3_3); @GIN(
X_3_4); @GIN( X_3_5); @GIN( X_3_6); @GIN(
X_3_7); @GIN(
X_3_8); @GIN( X_3_9); @GIN( X_3_10); @GIN(
X_3_11); @GIN(
X_3_12); @GIN( X_4_1); @GIN( X_4_2); @GIN(
X_4_3); @GIN(
X_4_4); @GIN( X_4_5); @GIN( X_4_6); @GIN(
X_4_7); @GIN(

```

```

        X_4_8); @GIN( X_4_9); @GIN( X_4_10); @GIN(
X_4_11); @GIN(
        X_4_12); @GIN( X_5_1); @GIN( X_5_2); @GIN(
X_5_3); @GIN(
        X_5_4); @GIN( X_5_5); @GIN( X_5_6); @GIN(
X_5_7); @GIN(
        X_5_8); @GIN( X_5_9); @GIN( X_5_10); @GIN(
X_5_11); @GIN(
        X_5_12); @GIN( X_6_1); @GIN( X_6_2); @GIN(
X_6_3); @GIN(
        X_6_4); @GIN( X_6_5); @GIN( X_6_6); @GIN(
X_6_7); @GIN(
        X_6_8); @GIN( X_6_9); @GIN( X_6_10); @GIN(
X_6_11); @GIN(
        X_6_12); @GIN( X_7_1); @GIN( X_7_2); @GIN(
X_7_3); @GIN(
        X_7_4); @GIN( X_7_5); @GIN( X_7_6); @GIN(
X_7_7); @GIN(
        X_7_8); @GIN( X_7_9); @GIN( X_7_10); @GIN(
X_7_11); @GIN(
        X_7_12); @GIN( X_8_1); @GIN( X_8_2); @GIN(
X_8_3); @GIN(
        X_8_4); @GIN( X_8_5); @GIN( X_8_6); @GIN(
X_8_7); @GIN(
        X_8_8); @GIN( X_8_9); @GIN( X_8_10); @GIN(
X_8_11); @GIN(
        X_8_12); @GIN( X_9_1); @GIN( X_9_2); @GIN(
X_9_3); @GIN(
        X_9_4); @GIN( X_9_5); @GIN( X_9_6); @GIN(
X_9_7); @GIN(
        X_9_8); @GIN( X_9_9); @GIN( X_9_10); @GIN(
X_9_11); @GIN(
        X_9_12); @GIN( X_10_1); @GIN( X_10_2); @GIN(
X_10_3);
@GIN( X_10_4); @GIN( X_10_5); @GIN( X_10_6); @GIN(
        X_10_7); @GIN( X_10_8); @GIN( X_10_9); @GIN(
X_10_10);
@GIN( X_10_11); @GIN( X_10_12); @GIN( X_11_1);
@GIN(

```

```

        X_11_2); @GIN( X_11_3); @GIN( X_11_4); @GIN(
X_11_5);
@GIN( X_11_6); @GIN( X_11_7); @GIN( X_11_8); @GIN(
        X_11_9); @GIN( X_11_10); @GIN( X_11_11);
@GIN( X_11_12);

@GIN( X_12_1); @GIN( X_12_2); @GIN( X_12_3); @GIN(
        X_12_4); @GIN( X_12_5); @GIN( X_12_6); @GIN(
X_12_7);
@GIN( X_12_8); @GIN( X_12_9); @GIN( X_12_10); @GIN(
        X_12_11); @GIN( X_12_12); @GIN( X_13_1);
@GIN( X_13_2);
@GIN( X_13_3); @GIN( X_13_4); @GIN( X_13_5); @GIN(
        X_13_6); @GIN( X_13_7); @GIN( X_13_8); @GIN(
X_13_9);
@GIN( X_13_10); @GIN( X_13_11); @GIN( X_13_12);
@GIN(
        X_14_1); @GIN( X_14_2); @GIN( X_14_3); @GIN(
X_14_4);
@GIN( X_14_5); @GIN( X_14_6); @GIN( X_14_7); @GIN(
        X_14_8); @GIN( X_14_9); @GIN( X_14_10); @GIN(
X_14_11);
@GIN( X_14_12); @GIN( X_15_1); @GIN( X_15_2); @GIN(
        X_15_3); @GIN( X_15_4); @GIN( X_15_5); @GIN(
X_15_6);
@GIN( X_15_7); @GIN( X_15_8); @GIN( X_15_9); @GIN(
        X_15_10); @GIN( X_15_11); @GIN( X_15_12);
@GIN( X_16_1);
@GIN( X_16_2); @GIN( X_16_3); @GIN( X_16_4); @GIN(
        X_16_5); @GIN( X_16_6); @GIN( X_16_7); @GIN(
X_16_8);
@GIN( X_16_9); @GIN( X_16_10); @GIN( X_16_11);
@GIN(
        X_16_12); @GIN( X_17_1); @GIN( X_17_2); @GIN(
X_17_3);
@GIN( X_17_4); @GIN( X_17_5); @GIN( X_17_6); @GIN(
        X_17_7); @GIN( X_17_8); @GIN( X_17_9); @GIN(
X_17_10);
@GIN( X_17_11); @GIN( X_17_12); @GIN( X_18_1);
@GIN(
        X_18_2); @GIN( X_18_3); @GIN( X_18_4); @GIN(
X_18_5);
@GIN( X_18_6); @GIN( X_18_7); @GIN( X_18_8); @GIN(

```



```

        X_18_9); @GIN( X_18_10); @GIN( X_18_11);
@GIN( X_18_12);
@GIN( X_19_1); @GIN( X_19_2); @GIN( X_19_3); @GIN(
        X_19_4); @GIN( X_19_5); @GIN( X_19_6); @GIN(
X_19_7);
@GIN( X_19_8); @GIN( X_19_9); @GIN( X_19_10); @GIN(
        X_19_11); @GIN( X_19_12); @GIN( X_20_1);
@GIN( X_20_2);

@GIN( X_20_3); @GIN( X_20_4); @GIN( X_20_5); @GIN(
        X_20_6); @GIN( X_20_7); @GIN( X_20_8); @GIN(
X_20_9);
@GIN( X_20_10); @GIN( X_20_11); @GIN( X_20_12);
@GIN(
        X_21_1); @GIN( X_21_2); @GIN( X_21_3); @GIN(
X_21_4);
@GIN( X_21_5); @GIN( X_21_6); @GIN( X_21_7); @GIN(
        X_21_8); @GIN( X_21_9); @GIN( X_21_10); @GIN(
X_21_11);
@GIN( X_21_12); @GIN( X_22_1); @GIN( X_22_2); @GIN(
        X_22_3); @GIN( X_22_4); @GIN( X_22_5); @GIN(
X_22_6);
@GIN( X_22_7); @GIN( X_22_8); @GIN( X_22_9); @GIN(
        X_22_10); @GIN( X_22_11); @GIN( X_22_12);
@GIN( X_23_1);
@GIN( X_23_2); @GIN( X_23_3); @GIN( X_23_4); @GIN(
        X_23_5); @GIN( X_23_6); @GIN( X_23_7); @GIN(
X_23_8);
@GIN( X_23_9); @GIN( X_23_10); @GIN( X_23_11);
@GIN(
        X_23_12); @GIN( X_24_1); @GIN( X_24_2); @GIN(
X_24_3);
@GIN( X_24_4); @GIN( X_24_5); @GIN( X_24_6); @GIN(
        X_24_7); @GIN( X_24_8); @GIN( X_24_9); @GIN(
X_24_10);
@GIN( X_24_11); @GIN( X_24_12); @GIN( X_25_1);
@GIN(
        X_25_2); @GIN( X_25_3); @GIN( X_25_4); @GIN(
X_25_5);
@GIN( X_25_6); @GIN( X_25_7); @GIN( X_25_8); @GIN(
        X_25_9); @GIN( X_25_10); @GIN( X_25_11);
@GIN( X_25_12);
@GIN( D1N_1); @GIN( D1N_2); @GIN( D1N_3); @GIN(
D1N_4);
@GIN( D1N_5); @GIN( D1N_6); @GIN( D1N_7); @GIN(
D1N_8);

```

```
@GIN( D1N_9); @GIN( D1N_10); @GIN( D1N_11); @GIN(
    D1N_12); @GIN( D1N_13); @GIN( D1N_14); @GIN(
D1N_15);
@GIN( D1N_16); @GIN( D1N_17); @GIN( D1N_18); @GIN(
    D1N_19); @GIN( D1N_20); @GIN( D1N_21); @GIN(
D1N_22);
@GIN( D1N_23); @GIN( D1N_24); @GIN( D1N_25);
END
```

Gambar C.3 Output Model Base pada Lingo

Global optimal solution found.

Objective value:	11565.00
Objective bound:	11565.00
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	0

Export Summary Report

Transfer Method:	OLE BASED
Workbook:	D:\Data\Data 5213100048.XLSX
Ranges Specified:	1
	D1N_2
Ranges Found:	1
Range Size Mismatches:	0
Values Transferred:	25

Export Summary Report

Transfer Method:	OLE BASED
Workbook:	D:\Data\Data 5213100048.XLSX
Ranges Specified:	1
	D2N
Ranges Found:	1
Range Size Mismatches:	0
Values Transferred:	25

Export Summary Report

Transfer Method:	OLE BASED
Workbook:	D:\Data\Data 5213100048.XLSX
Ranges Specified:	1
	OUTPUT_X
Ranges Found:	1
Range Size Mismatches:	0
Values Transferred:	300

Export Summary Report

Transfer Method: OLE BASED
 Workbook: D:\Data\Data 5213100048.XLSX
 Ranges Specified: 1
 OUTPUT_Y
 Ranges Found: 1
 Range Size Mismatches: 0
 Values Transferred: 25

Variable	Value	Reduced Cost
D1P(1)	0.000000	0.000000
D1P(2)	0.000000	0.000000
D1P(3)	0.000000	0.000000
D1P(4)	0.000000	0.000000
D1P(5)	0.000000	0.000000
D1P(6)	0.000000	0.000000
D1P(7)	0.000000	0.000000
D1P(8)	0.000000	0.000000
D1P(9)	0.000000	0.000000
D1P(10)	0.000000	0.000000
D1P(11)	0.000000	0.000000
D1P(12)	0.000000	0.000000
D1P(13)	0.000000	0.000000
D1P(14)	0.000000	0.000000
D1P(15)	0.000000	0.000000
D1P(16)	0.000000	0.000000
D1P(17)	0.000000	0.000000
D1P(18)	0.000000	0.000000
D1P(19)	0.000000	0.000000
D1P(20)	0.000000	0.000000
D1P(21)	0.000000	0.000000
D1P(22)	0.000000	0.000000
D1P(23)	0.000000	0.000000
D1P(24)	0.000000	0.000000
D1P(25)	0.000000	0.000000
D1N(1)	175.0000	1.000000
D1N(2)	0.000000	1.000000
D1N(3)	197.0000	1.000000
D1N(4)	891.0000	1.000000
D1N(5)	0.000000	1.000000
D1N(6)	914.0000	1.000000

D1N(7)	1014.000	1.000000
D1N(8)	0.000000	1.000000
D1N(9)	230.0000	1.000000
D1N(10)	0.000000	1.000000
D1N(11)	0.000000	1.000000
D1N(12)	0.000000	1.000000
D1N(13)	0.000000	1.000000
D1N(14)	0.000000	1.000000
D1N(15)	34.00000	1.000000
D1N(16)	274.0000	1.000000
D1N(17)	0.000000	1.000000
D1N(18)	555.0000	1.000000
D1N(19)	909.0000	1.000000
D1N(20)	728.0000	1.000000
D1N(21)	221.0000	1.000000
D1N(22)	2232.000	1.000000
D1N(23)	955.0000	1.000000
D1N(24)	1803.000	1.000000
D1N(25)	430.0000	1.000000
D2P(1)	0.000000	1.000000
D2P(2)	0.000000	1.000000
D2P(3)	0.000000	0.000000
D2P(4)	0.000000	0.000000
D2P(5)	0.000000	0.000000
D2P(6)	0.000000	1.000000
D2P(7)	0.000000	0.000000
D2P(8)	0.000000	1.000000
D2P(9)	0.000000	0.000000
D2P(10)	0.000000	1.000000
D2P(11)	0.000000	1.000000
D2P(12)	0.000000	1.000000
D2P(13)	0.000000	0.000000
D2P(14)	0.000000	0.000000
D2P(15)	0.000000	1.000000
D2P(16)	0.000000	1.000000
D2P(17)	0.000000	1.000000
D2P(18)	0.000000	1.000000
D2P(19)	0.000000	1.000000
D2P(20)	0.000000	1.000000
D2P(21)	0.000000	0.000000
D2P(22)	0.000000	0.000000

D2P(23)	0.000000	1.000000
D2P(24)	0.000000	1.000000
D2P(25)	0.000000	1.000000
D2N(1)	0.4400000	0.000000
D2N(2)	0.4000000	0.000000
D2N(3)	0.000000	1.000000
D2N(4)	0.000000	1.000000
D2N(5)	0.000000	1.000000
D2N(6)	0.2600000	0.000000
D2N(7)	0.000000	1.000000
D2N(8)	0.2000000E-01	0.000000
D2N(9)	0.000000	1.000000
D2N(10)	0.6100000	0.000000
D2N(11)	0.1900000	0.000000
D2N(12)	0.000000	0.000000
D2N(13)	0.000000	1.000000
D2N(14)	0.000000	1.000000
D2N(15)	0.3100000	0.000000
D2N(16)	0.1800000	0.000000
D2N(17)	0.9000000E-01	0.000000
D2N(18)	0.000000	0.000000
D2N(19)	0.000000	0.000000
D2N(20)	0.1100000	0.000000
D2N(21)	0.000000	1.000000
D2N(22)	0.000000	1.000000
D2N(23)	0.2400000	0.000000
D2N(24)	0.1500000	0.000000
D2N(25)	0.000000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(1)	7.590000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(2)	6.560000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(3)	6.520000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(4)	5.110000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(5)	4.100000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(6)	3.390000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(7)	3.270000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(8)	6.120000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(9)	5.200000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(10)	6.130000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(11)	5.600000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(12)	6.140000	0.000000
WAKTU_TEMPUR(13)	4.120000	0.000000

WAKTU_TEMPUH(14)	3.240000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(15)	2.460000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(16)	3.530000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(17)	3.280000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(18)	4.560000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(19)	5.530000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(20)	5.510000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(21)	4.530000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(22)	3.170000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(23)	2.430000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(24)	1.280000	0.000000
WAKTU_TEMPUH(25)	0.1000000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(1)	7.150000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(2)	6.160000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(3)	6.580000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(4)	5.230000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(5)	4.350000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(6)	3.130000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(7)	3.330000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(8)	6.100000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(9)	5.270000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(10)	5.520000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(11)	5.410000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(12)	6.140000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(13)	4.170000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(14)	3.370000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(15)	2.150000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(16)	3.350000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(17)	3.190000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(18)	4.560000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(19)	5.530000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(20)	5.400000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(21)	4.540000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(22)	3.250000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(23)	2.190000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(24)	1.130000	0.000000
WAKTU_TERSEDIA(25)	0.1000000	0.000000
Y(1)	7.150000	0.000000
Y(2)	6.160000	0.000000
Y(3)	6.520000	0.000000
Y(4)	5.110000	0.000000

Y(5)	4.100000	0.000000
Y(6)	3.130000	0.000000
Y(7)	3.270000	0.000000
Y(8)	6.100000	0.000000
Y(9)	5.200000	0.000000
Y(10)	5.520000	0.000000
Y(11)	5.410000	0.000000
Y(12)	6.140000	0.000000
Y(13)	4.120000	0.000000
Y(14)	3.240000	0.000000
Y(15)	2.150000	0.000000
Y(16)	3.350000	0.000000
Y(17)	3.190000	0.000000
Y(18)	4.560000	0.000000
Y(19)	5.530000	0.000000
Y(20)	5.400000	0.000000
Y(21)	4.530000	0.000000
Y(22)	3.170000	0.000000
Y(23)	2.190000	0.000000
Y(24)	1.130000	0.000000
Y(25)	0.1000000	0.000000
ALOKASI(1, 1)	1000.000	0.000000
ALOKASI(1, 2)	525.0000	0.000000
ALOKASI(1, 3)	600.0000	0.000000
ALOKASI(1, 4)	746.0000	0.000000
ALOKASI(1, 5)	350.0000	0.000000
ALOKASI(1, 6)	175.0000	0.000000
ALOKASI(1, 7)	200.0000	0.000000
ALOKASI(1, 8)	37.00000	0.000000
ALOKASI(1, 9)	19.00000	0.000000
ALOKASI(1, 10)	581.0000	0.000000
ALOKASI(1, 11)	816.0000	0.000000
ALOKASI(1, 12)	1137.000	0.000000
ALOKASI(2, 1)	4530.000	0.000000
ALOKASI(2, 2)	1805.000	0.000000
ALOKASI(2, 3)	2095.000	0.000000
ALOKASI(2, 4)	2106.000	0.000000
ALOKASI(2, 5)	2983.000	0.000000
ALOKASI(2, 6)	1212.000	0.000000
ALOKASI(2, 7)	1224.000	0.000000
ALOKASI(2, 8)	697.0000	0.000000

ALOKASI(2, 9)	436.0000	0.000000
ALOKASI(2, 10)	2370.000	0.000000
ALOKASI(2, 11)	2915.000	0.000000
ALOKASI(2, 12)	3294.000	0.000000
ALOKASI(3, 1)	1865.000	0.000000
ALOKASI(3, 2)	1005.000	0.000000
ALOKASI(3, 3)	660.0000	0.000000
ALOKASI(3, 4)	697.0000	0.000000
ALOKASI(3, 5)	1405.000	0.000000
ALOKASI(3, 6)	540.0000	0.000000
ALOKASI(3, 7)	255.0000	0.000000
ALOKASI(3, 8)	45.00000	0.000000
ALOKASI(3, 9)	347.0000	0.000000
ALOKASI(3, 10)	852.0000	0.000000
ALOKASI(3, 11)	1840.000	0.000000
ALOKASI(3, 12)	1546.000	0.000000
ALOKASI(4, 1)	2180.000	0.000000
ALOKASI(4, 2)	2005.000	0.000000
ALOKASI(4, 3)	950.0000	0.000000
ALOKASI(4, 4)	385.0000	0.000000
ALOKASI(4, 5)	1982.000	0.000000
ALOKASI(4, 6)	1700.000	0.000000
ALOKASI(4, 7)	465.0000	0.000000
ALOKASI(4, 8)	889.0000	0.000000
ALOKASI(4, 9)	1818.000	0.000000
ALOKASI(4, 10)	1734.000	0.000000
ALOKASI(4, 11)	1689.000	0.000000
ALOKASI(4, 12)	1330.000	0.000000
ALOKASI(5, 1)	3676.000	0.000000
ALOKASI(5, 2)	2865.000	0.000000
ALOKASI(5, 3)	2026.000	0.000000
ALOKASI(5, 4)	1159.000	0.000000
ALOKASI(5, 5)	1997.000	0.000000
ALOKASI(5, 6)	1749.000	0.000000
ALOKASI(5, 7)	1480.000	0.000000
ALOKASI(5, 8)	874.0000	0.000000
ALOKASI(5, 9)	976.0000	0.000000
ALOKASI(5, 10)	2541.000	0.000000
ALOKASI(5, 11)	2971.000	0.000000
ALOKASI(5, 12)	3408.000	0.000000
ALOKASI(6, 1)	5582.000	0.000000

ALOKASI(6, 2)	2334.000	0.000000
ALOKASI(6, 3)	2733.000	0.000000
ALOKASI(6, 4)	3003.000	0.000000
ALOKASI(6, 5)	3924.000	0.000000
ALOKASI(6, 6)	2895.000	0.000000
ALOKASI(6, 7)	2227.000	0.000000
ALOKASI(6, 8)	2041.000	0.000000
ALOKASI(6, 9)	2759.000	0.000000
ALOKASI(6, 10)	3498.000	0.000000
ALOKASI(6, 11)	3595.000	0.000000
ALOKASI(6, 12)	2957.000	0.000000
ALOKASI(7, 1)	4819.000	0.000000
ALOKASI(7, 2)	2596.000	0.000000
ALOKASI(7, 3)	2565.000	0.000000
ALOKASI(7, 4)	1553.000	0.000000
ALOKASI(7, 5)	1690.000	0.000000
ALOKASI(7, 6)	2665.000	0.000000
ALOKASI(7, 7)	2200.000	0.000000
ALOKASI(7, 8)	394.0000	0.000000
ALOKASI(7, 9)	675.0000	0.000000
ALOKASI(7, 10)	3936.000	0.000000
ALOKASI(7, 11)	6613.000	0.000000
ALOKASI(7, 12)	2598.000	0.000000
ALOKASI(8, 1)	1900.000	0.000000
ALOKASI(8, 2)	1713.000	0.000000
ALOKASI(8, 3)	945.0000	0.000000
ALOKASI(8, 4)	875.0000	0.000000
ALOKASI(8, 5)	1271.000	0.000000
ALOKASI(8, 6)	1060.000	0.000000
ALOKASI(8, 7)	1145.000	0.000000
ALOKASI(8, 8)	724.0000	0.000000
ALOKASI(8, 9)	907.0000	0.000000
ALOKASI(8, 10)	1108.000	0.000000
ALOKASI(8, 11)	1549.000	0.000000
ALOKASI(8, 12)	1132.000	0.000000
ALOKASI(9, 1)	4460.000	0.000000
ALOKASI(9, 2)	2165.000	0.000000
ALOKASI(9, 3)	1750.000	0.000000
ALOKASI(9, 4)	2240.000	0.000000
ALOKASI(9, 5)	3190.000	0.000000
ALOKASI(9, 6)	2420.000	0.000000

ALOKASI(9, 7)	2165.000	0.000000
ALOKASI(9, 8)	2014.000	0.000000
ALOKASI(9, 9)	3664.000	0.000000
ALOKASI(9, 10)	3820.000	0.000000
ALOKASI(9, 11)	2307.000	0.000000
ALOKASI(9, 12)	1445.000	0.000000
ALOKASI(10, 1)	3200.000	0.000000
ALOKASI(10, 2)	3400.000	0.000000
ALOKASI(10, 3)	2025.000	0.000000
ALOKASI(10, 4)	2125.000	0.000000
ALOKASI(10, 5)	1852.000	0.000000
ALOKASI(10, 6)	2600.000	0.000000
ALOKASI(10, 7)	3025.000	0.000000
ALOKASI(10, 8)	2103.000	0.000000
ALOKASI(10, 9)	2418.000	0.000000
ALOKASI(10, 10)	2826.000	0.000000
ALOKASI(10, 11)	2813.000	0.000000
ALOKASI(10, 12)	2970.000	0.000000
ALOKASI(11, 1)	780.0000	0.000000
ALOKASI(11, 2)	825.0000	0.000000
ALOKASI(11, 3)	325.0000	0.000000
ALOKASI(11, 4)	565.0000	0.000000
ALOKASI(11, 5)	735.0000	0.000000
ALOKASI(11, 6)	662.0000	0.000000
ALOKASI(11, 7)	425.0000	0.000000
ALOKASI(11, 8)	315.0000	0.000000
ALOKASI(11, 9)	231.0000	0.000000
ALOKASI(11, 10)	1156.000	0.000000
ALOKASI(11, 11)	756.0000	0.000000
ALOKASI(11, 12)	652.0000	0.000000
ALOKASI(12, 1)	725.0000	0.000000
ALOKASI(12, 2)	780.0000	0.000000
ALOKASI(12, 3)	371.0000	0.000000
ALOKASI(12, 4)	323.0000	0.000000
ALOKASI(12, 5)	421.0000	0.000000
ALOKASI(12, 6)	585.0000	0.000000
ALOKASI(12, 7)	330.0000	0.000000
ALOKASI(12, 8)	297.0000	0.000000
ALOKASI(12, 9)	516.0000	0.000000
ALOKASI(12, 10)	492.0000	0.000000
ALOKASI(12, 11)	680.0000	0.000000

ALOKASI(12, 12)	565.0000	0.000000
ALOKASI(13, 1)	1316.000	0.000000
ALOKASI(13, 2)	1120.000	0.000000
ALOKASI(13, 3)	460.0000	0.000000
ALOKASI(13, 4)	575.0000	0.000000
ALOKASI(13, 5)	890.0000	0.000000
ALOKASI(13, 6)	716.0000	0.000000
ALOKASI(13, 7)	361.0000	0.000000
ALOKASI(13, 8)	538.0000	0.000000
ALOKASI(13, 9)	578.0000	0.000000
ALOKASI(13, 10)	1256.000	0.000000
ALOKASI(13, 11)	986.0000	0.000000
ALOKASI(13, 12)	562.0000	0.000000
ALOKASI(14, 1)	1935.000	0.000000
ALOKASI(14, 2)	1745.000	0.000000
ALOKASI(14, 3)	750.0000	0.000000
ALOKASI(14, 4)	585.0000	0.000000
ALOKASI(14, 5)	903.0000	0.000000
ALOKASI(14, 6)	1104.000	0.000000
ALOKASI(14, 7)	906.0000	0.000000
ALOKASI(14, 8)	909.0000	0.000000
ALOKASI(14, 9)	1196.000	0.000000
ALOKASI(14, 10)	1106.000	0.000000
ALOKASI(14, 11)	1386.000	0.000000
ALOKASI(14, 12)	613.0000	0.000000
ALOKASI(15, 1)	1058.000	0.000000
ALOKASI(15, 2)	340.0000	0.000000
ALOKASI(15, 3)	150.0000	0.000000
ALOKASI(15, 4)	225.0000	0.000000
ALOKASI(15, 5)	655.0000	0.000000
ALOKASI(15, 6)	352.0000	0.000000
ALOKASI(15, 7)	600.0000	0.000000
ALOKASI(15, 8)	825.0000	0.000000
ALOKASI(15, 9)	1207.000	0.000000
ALOKASI(15, 10)	1560.000	0.000000
ALOKASI(15, 11)	2760.000	0.000000
ALOKASI(15, 12)	1135.000	0.000000
ALOKASI(16, 1)	2370.000	0.000000
ALOKASI(16, 2)	1720.000	0.000000
ALOKASI(16, 3)	1616.000	0.000000
ALOKASI(16, 4)	1516.000	0.000000

ALOKASI(16, 5)	2065.000	0.000000
ALOKASI(16, 6)	1745.000	0.000000
ALOKASI(16, 7)	1813.000	0.000000
ALOKASI(16, 8)	959.0000	0.000000
ALOKASI(16, 9)	1785.000	0.000000
ALOKASI(16, 10)	690.0000	0.000000
ALOKASI(16, 11)	1836.000	0.000000
ALOKASI(16, 12)	3480.000	0.000000
ALOKASI(17, 1)	3175.000	0.000000
ALOKASI(17, 2)	1375.000	0.000000
ALOKASI(17, 3)	550.0000	0.000000
ALOKASI(17, 4)	1850.000	0.000000
ALOKASI(17, 5)	2810.000	0.000000
ALOKASI(17, 6)	1600.000	0.000000
ALOKASI(17, 7)	750.0000	0.000000
ALOKASI(17, 8)	1450.000	0.000000
ALOKASI(17, 9)	1349.000	0.000000
ALOKASI(17, 10)	1799.000	0.000000
ALOKASI(17, 11)	3497.000	0.000000
ALOKASI(17, 12)	625.0000	0.000000
ALOKASI(18, 1)	3609.000	0.000000
ALOKASI(18, 2)	1045.000	0.000000
ALOKASI(18, 3)	1775.000	0.000000
ALOKASI(18, 4)	3644.000	0.000000
ALOKASI(18, 5)	3031.000	0.000000
ALOKASI(18, 6)	2697.000	0.000000
ALOKASI(18, 7)	3010.000	0.000000
ALOKASI(18, 8)	2810.000	0.000000
ALOKASI(18, 9)	2139.000	0.000000
ALOKASI(18, 10)	2888.000	0.000000
ALOKASI(18, 11)	3028.000	0.000000
ALOKASI(18, 12)	2685.000	0.000000
ALOKASI(19, 1)	3103.000	0.000000
ALOKASI(19, 2)	448.0000	0.000000
ALOKASI(19, 3)	2218.000	0.000000
ALOKASI(19, 4)	3685.000	0.000000
ALOKASI(19, 5)	1424.000	0.000000
ALOKASI(19, 6)	414.0000	0.000000
ALOKASI(19, 7)	1939.000	0.000000
ALOKASI(19, 8)	1253.000	0.000000
ALOKASI(19, 9)	366.0000	0.000000

ALOKASI(19, 10)	1301.000	0.000000
ALOKASI(19, 11)	3788.000	0.000000
ALOKASI(19, 12)	2822.000	0.000000
ALOKASI(20, 1)	2060.000	0.000000
ALOKASI(20, 2)	1305.000	0.000000
ALOKASI(20, 3)	2150.000	0.000000
ALOKASI(20, 4)	1722.000	0.000000
ALOKASI(20, 5)	1353.000	0.000000
ALOKASI(20, 6)	857.0000	0.000000
ALOKASI(20, 7)	1727.000	0.000000
ALOKASI(20, 8)	1344.000	0.000000
ALOKASI(20, 9)	1573.000	0.000000
ALOKASI(20, 10)	1713.000	0.000000
ALOKASI(20, 11)	2487.000	0.000000
ALOKASI(20, 12)	1711.000	0.000000
ALOKASI(21, 1)	2955.000	0.000000
ALOKASI(21, 2)	2905.000	0.000000
ALOKASI(21, 3)	6060.000	0.000000
ALOKASI(21, 4)	3098.000	0.000000
ALOKASI(21, 5)	1788.000	0.000000
ALOKASI(21, 6)	2154.000	0.000000
ALOKASI(21, 7)	4813.000	0.000000
ALOKASI(21, 8)	4454.000	0.000000
ALOKASI(21, 9)	5473.000	0.000000
ALOKASI(21, 10)	1122.000	0.000000
ALOKASI(21, 11)	2190.000	0.000000
ALOKASI(21, 12)	2881.000	0.000000
ALOKASI(22, 1)	4808.000	0.000000
ALOKASI(22, 2)	2191.000	0.000000
ALOKASI(22, 3)	3179.000	0.000000
ALOKASI(22, 4)	5703.000	0.000000
ALOKASI(22, 5)	2535.000	0.000000
ALOKASI(22, 6)	1630.000	0.000000
ALOKASI(22, 7)	1728.000	0.000000
ALOKASI(22, 8)	937.0000	0.000000
ALOKASI(22, 9)	1990.000	0.000000
ALOKASI(22, 10)	4153.000	0.000000
ALOKASI(22, 11)	4834.000	0.000000
ALOKASI(22, 12)	2775.000	0.000000
ALOKASI(23, 1)	5355.000	0.000000
ALOKASI(23, 2)	2075.000	0.000000

ALOKASI(23, 3)	1695.000	0.000000
ALOKASI(23, 4)	2920.000	0.000000
ALOKASI(23, 5)	1800.000	0.000000
ALOKASI(23, 6)	1940.000	0.000000
ALOKASI(23, 7)	1410.000	0.000000
ALOKASI(23, 8)	1727.000	0.000000
ALOKASI(23, 9)	1494.000	0.000000
ALOKASI(23, 10)	3153.000	0.000000
ALOKASI(23, 11)	3791.000	0.000000
ALOKASI(23, 12)	2215.000	0.000000
ALOKASI(24, 1)	5425.000	0.000000
ALOKASI(24, 2)	1825.000	0.000000
ALOKASI(24, 3)	3195.000	0.000000
ALOKASI(24, 4)	4460.000	0.000000
ALOKASI(24, 5)	3714.000	0.000000
ALOKASI(24, 6)	2859.000	0.000000
ALOKASI(24, 7)	2504.000	0.000000
ALOKASI(24, 8)	457.0000	0.000000
ALOKASI(24, 9)	943.0000	0.000000
ALOKASI(24, 10)	3658.000	0.000000
ALOKASI(24, 11)	5946.000	0.000000
ALOKASI(24, 12)	4266.000	0.000000
ALOKASI(25, 1)	1939.000	0.000000
ALOKASI(25, 2)	570.0000	0.000000
ALOKASI(25, 3)	1050.000	0.000000
ALOKASI(25, 4)	1875.000	0.000000
ALOKASI(25, 5)	1309.000	0.000000
ALOKASI(25, 6)	375.0000	0.000000
ALOKASI(25, 7)	852.0000	0.000000
ALOKASI(25, 8)	370.0000	0.000000
ALOKASI(25, 9)	278.0000	0.000000
ALOKASI(25, 10)	1262.000	0.000000
ALOKASI(25, 11)	1985.000	0.000000
ALOKASI(25, 12)	1845.000	0.000000
DEMAND(1, 1)	725.0000	0.000000
DEMAND(1, 2)	700.0000	0.000000
DEMAND(1, 3)	907.0000	0.000000
DEMAND(1, 4)	636.0000	0.000000
DEMAND(1, 5)	766.0000	0.000000
DEMAND(1, 6)	1073.000	0.000000
DEMAND(1, 7)	529.0000	0.000000

DEMAND(1, 8)	344.0000	0.000000
DEMAND(1, 9)	288.0000	0.000000
DEMAND(1, 10)	608.0000	0.000000
DEMAND(1, 11)	939.0000	0.000000
DEMAND(1, 12)	991.0000	0.000000
DEMAND(2, 1)	2820.000	0.000000
DEMAND(2, 2)	1735.000	0.000000
DEMAND(2, 3)	4287.000	0.000000
DEMAND(2, 4)	1821.000	0.000000
DEMAND(2, 5)	2444.000	0.000000
DEMAND(2, 6)	3212.000	0.000000
DEMAND(2, 7)	3435.000	0.000000
DEMAND(2, 8)	1255.000	0.000000
DEMAND(2, 9)	1093.000	0.000000
DEMAND(2, 10)	2302.000	0.000000
DEMAND(2, 11)	3214.000	0.000000
DEMAND(2, 12)	2383.000	0.000000
DEMAND(3, 1)	1004.000	0.000000
DEMAND(3, 2)	1202.000	0.000000
DEMAND(3, 3)	4086.000	0.000000
DEMAND(3, 4)	2036.000	0.000000
DEMAND(3, 5)	1404.000	0.000000
DEMAND(3, 6)	2250.000	0.000000
DEMAND(3, 7)	3546.000	0.000000
DEMAND(3, 8)	2206.000	0.000000
DEMAND(3, 9)	472.0000	0.000000
DEMAND(3, 10)	1343.000	0.000000
DEMAND(3, 11)	2279.000	0.000000
DEMAND(3, 12)	3337.000	0.000000
DEMAND(4, 1)	1019.000	0.000000
DEMAND(4, 2)	2896.000	0.000000
DEMAND(4, 3)	1898.000	0.000000
DEMAND(4, 4)	1987.000	0.000000
DEMAND(4, 5)	927.0000	0.000000
DEMAND(4, 6)	526.0000	0.000000
DEMAND(4, 7)	1623.000	0.000000
DEMAND(4, 8)	1710.000	0.000000
DEMAND(4, 9)	671.0000	0.000000
DEMAND(4, 10)	984.0000	0.000000
DEMAND(4, 11)	1327.000	0.000000
DEMAND(4, 12)	2485.000	0.000000

DEMAND(5, 1)	2020.000	0.000000
DEMAND(5, 2)	2559.000	0.000000
DEMAND(5, 3)	3298.000	0.000000
DEMAND(5, 4)	2868.000	0.000000
DEMAND(5, 5)	1942.000	0.000000
DEMAND(5, 6)	1325.000	0.000000
DEMAND(5, 7)	1964.000	0.000000
DEMAND(5, 8)	2005.000	0.000000
DEMAND(5, 9)	1622.000	0.000000
DEMAND(5, 10)	1464.000	0.000000
DEMAND(5, 11)	2339.000	0.000000
DEMAND(5, 12)	2769.000	0.000000
DEMAND(6, 1)	4016.000	0.000000
DEMAND(6, 2)	3248.000	0.000000
DEMAND(6, 3)	5661.000	0.000000
DEMAND(6, 4)	3535.000	0.000000
DEMAND(6, 5)	3256.000	0.000000
DEMAND(6, 6)	3826.000	0.000000
DEMAND(6, 7)	4744.000	0.000000
DEMAND(6, 8)	3379.000	0.000000
DEMAND(6, 9)	2620.000	0.000000
DEMAND(6, 10)	3931.000	0.000000
DEMAND(6, 11)	4647.000	0.000000
DEMAND(6, 12)	4029.000	0.000000
DEMAND(7, 1)	2075.000	0.000000
DEMAND(7, 2)	3610.000	0.000000
DEMAND(7, 3)	4312.000	0.000000
DEMAND(7, 4)	3535.000	0.000000
DEMAND(7, 5)	2696.000	0.000000
DEMAND(7, 6)	2010.000	0.000000
DEMAND(7, 7)	2265.000	0.000000
DEMAND(7, 8)	2163.000	0.000000
DEMAND(7, 9)	2406.000	0.000000
DEMAND(7, 10)	3969.000	0.000000
DEMAND(7, 11)	3646.000	0.000000
DEMAND(7, 12)	4338.000	0.000000
DEMAND(8, 1)	914.0000	0.000000
DEMAND(8, 2)	1004.000	0.000000
DEMAND(8, 3)	731.0000	0.000000
DEMAND(8, 4)	708.0000	0.000000
DEMAND(8, 5)	394.0000	0.000000

DEMAND(8, 6)	401.0000	0.000000
DEMAND(8, 7)	489.0000	0.000000
DEMAND(8, 8)	380.0000	0.000000
DEMAND(8, 9)	330.0000	0.000000
DEMAND(8, 10)	315.0000	0.000000
DEMAND(8, 11)	443.0000	0.000000
DEMAND(8, 12)	315.0000	0.000000
DEMAND(9, 1)	3485.000	0.000000
DEMAND(9, 2)	2395.000	0.000000
DEMAND(9, 3)	4987.000	0.000000
DEMAND(9, 4)	3192.000	0.000000
DEMAND(9, 5)	1944.000	0.000000
DEMAND(9, 6)	3059.000	0.000000
DEMAND(9, 7)	3907.000	0.000000
DEMAND(9, 8)	3666.000	0.000000
DEMAND(9, 9)	2794.000	0.000000
DEMAND(9, 10)	3280.000	0.000000
DEMAND(9, 11)	4301.000	0.000000
DEMAND(9, 12)	2437.000	0.000000
DEMAND(10, 1)	2300.000	0.000000
DEMAND(10, 2)	1400.000	0.000000
DEMAND(10, 3)	2927.000	0.000000
DEMAND(10, 4)	3232.000	0.000000
DEMAND(10, 5)	1794.000	0.000000
DEMAND(10, 6)	2520.000	0.000000
DEMAND(10, 7)	2277.000	0.000000
DEMAND(10, 8)	2588.000	0.000000
DEMAND(10, 9)	2726.000	0.000000
DEMAND(10, 10)	2339.000	0.000000
DEMAND(10, 11)	2466.000	0.000000
DEMAND(10, 12)	1288.000	0.000000
DEMAND(11, 1)	315.0000	0.000000
DEMAND(11, 2)	330.0000	0.000000
DEMAND(11, 3)	581.0000	0.000000
DEMAND(11, 4)	626.0000	0.000000
DEMAND(11, 5)	394.0000	0.000000
DEMAND(11, 6)	516.0000	0.000000
DEMAND(11, 7)	661.0000	0.000000
DEMAND(11, 8)	458.0000	0.000000
DEMAND(11, 9)	390.0000	0.000000
DEMAND(11, 10)	577.0000	0.000000

DEMAND(11, 11)	418.0000	0.000000
DEMAND(11, 12)	487.0000	0.000000
DEMAND(12, 1)	280.0000	0.000000
DEMAND(12, 2)	300.0000	0.000000
DEMAND(12, 3)	697.0000	0.000000
DEMAND(12, 4)	625.0000	0.000000
DEMAND(12, 5)	410.0000	0.000000
DEMAND(12, 6)	380.0000	0.000000
DEMAND(12, 7)	448.0000	0.000000
DEMAND(12, 8)	475.0000	0.000000
DEMAND(12, 9)	316.0000	0.000000
DEMAND(12, 10)	657.0000	0.000000
DEMAND(12, 11)	476.0000	0.000000
DEMAND(12, 12)	517.0000	0.000000
DEMAND(13, 1)	715.0000	0.000000
DEMAND(13, 2)	725.0000	0.000000
DEMAND(13, 3)	683.0000	0.000000
DEMAND(13, 4)	777.0000	0.000000
DEMAND(13, 5)	320.0000	0.000000
DEMAND(13, 6)	447.0000	0.000000
DEMAND(13, 7)	650.0000	0.000000
DEMAND(13, 8)	445.0000	0.000000
DEMAND(13, 9)	355.0000	0.000000
DEMAND(13, 10)	440.0000	0.000000
DEMAND(13, 11)	510.0000	0.000000
DEMAND(13, 12)	365.0000	0.000000
DEMAND(14, 1)	590.0000	0.000000
DEMAND(14, 2)	640.0000	0.000000
DEMAND(14, 3)	335.0000	0.000000
DEMAND(14, 4)	305.0000	0.000000
DEMAND(14, 5)	149.0000	0.000000
DEMAND(14, 6)	132.0000	0.000000
DEMAND(14, 7)	184.0000	0.000000
DEMAND(14, 8)	99.00000	0.000000
DEMAND(14, 9)	86.00000	0.000000
DEMAND(14, 10)	59.00000	0.000000
DEMAND(14, 11)	30.00000	0.000000
DEMAND(14, 12)	0.000000	0.000000
DEMAND(15, 1)	225.0000	0.000000
DEMAND(15, 2)	374.0000	0.000000
DEMAND(15, 3)	110.0000	0.000000

DEMAND(15, 4)	56.00000	0.000000
DEMAND(15, 5)	41.00000	0.000000
DEMAND(15, 6)	55.00000	0.000000
DEMAND(15, 7)	124.0000	0.000000
DEMAND(15, 8)	60.00000	0.000000
DEMAND(15, 9)	49.00000	0.000000
DEMAND(15, 10)	25.00000	0.000000
DEMAND(15, 11)	8.000000	0.000000
DEMAND(15, 12)	0.000000	0.000000
DEMAND(16, 1)	1879.000	0.000000
DEMAND(16, 2)	1994.000	0.000000
DEMAND(16, 3)	2336.000	0.000000
DEMAND(16, 4)	1662.000	0.000000
DEMAND(16, 5)	1564.000	0.000000
DEMAND(16, 6)	1614.000	0.000000
DEMAND(16, 7)	1880.000	0.000000
DEMAND(16, 8)	1760.000	0.000000
DEMAND(16, 9)	1797.000	0.000000
DEMAND(16, 10)	1854.000	0.000000
DEMAND(16, 11)	2432.000	0.000000
DEMAND(16, 12)	1532.000	0.000000
DEMAND(17, 1)	1408.000	0.000000
DEMAND(17, 2)	1100.000	0.000000
DEMAND(17, 3)	1919.000	0.000000
DEMAND(17, 4)	1016.000	0.000000
DEMAND(17, 5)	517.0000	0.000000
DEMAND(17, 6)	1352.000	0.000000
DEMAND(17, 7)	1997.000	0.000000
DEMAND(17, 8)	1267.000	0.000000
DEMAND(17, 9)	635.0000	0.000000
DEMAND(17, 10)	744.0000	0.000000
DEMAND(17, 11)	1193.000	0.000000
DEMAND(17, 12)	802.0000	0.000000
DEMAND(18, 1)	2758.000	0.000000
DEMAND(18, 2)	1600.000	0.000000
DEMAND(18, 3)	4117.000	0.000000
DEMAND(18, 4)	2009.000	0.000000
DEMAND(18, 5)	2900.000	0.000000
DEMAND(18, 6)	5235.000	0.000000
DEMAND(18, 7)	3910.000	0.000000
DEMAND(18, 8)	4045.000	0.000000

DEMAND(18, 9)	3370.000	0.000000
DEMAND(18, 10)	4002.000	0.000000
DEMAND(18, 11)	4332.000	0.000000
DEMAND(18, 12)	1968.000	0.000000
DEMAND(19, 1)	1051.000	0.000000
DEMAND(19, 2)	1357.000	0.000000
DEMAND(19, 3)	2413.000	0.000000
DEMAND(19, 4)	571.0000	0.000000
DEMAND(19, 5)	2664.000	0.000000
DEMAND(19, 6)	4242.000	0.000000
DEMAND(19, 7)	1623.000	0.000000
DEMAND(19, 8)	657.0000	0.000000
DEMAND(19, 9)	1991.000	0.000000
DEMAND(19, 10)	2671.000	0.000000
DEMAND(19, 11)	1386.000	0.000000
DEMAND(19, 12)	1278.000	0.000000
DEMAND(20, 1)	1676.000	0.000000
DEMAND(20, 2)	2033.000	0.000000
DEMAND(20, 3)	2202.000	0.000000
DEMAND(20, 4)	1717.000	0.000000
DEMAND(20, 5)	4037.000	0.000000
DEMAND(20, 6)	2762.000	0.000000
DEMAND(20, 7)	1965.000	0.000000
DEMAND(20, 8)	1515.000	0.000000
DEMAND(20, 9)	2337.000	0.000000
DEMAND(20, 10)	3120.000	0.000000
DEMAND(20, 11)	2400.000	0.000000
DEMAND(20, 12)	2695.000	0.000000
DEMAND(21, 1)	2068.000	0.000000
DEMAND(21, 2)	3126.000	0.000000
DEMAND(21, 3)	1880.000	0.000000
DEMAND(21, 4)	2868.000	0.000000
DEMAND(21, 5)	5313.000	0.000000
DEMAND(21, 6)	3493.000	0.000000
DEMAND(21, 7)	1673.000	0.000000
DEMAND(21, 8)	1934.000	0.000000
DEMAND(21, 9)	3826.000	0.000000
DEMAND(21, 10)	3106.000	0.000000
DEMAND(21, 11)	1644.000	0.000000
DEMAND(21, 12)	3228.000	0.000000
DEMAND(22, 1)	3387.000	0.000000

DEMAND(22, 2)	4423.000	0.000000
DEMAND(22, 3)	4245.000	0.000000
DEMAND(22, 4)	2912.000	0.000000
DEMAND(22, 5)	3784.000	0.000000
DEMAND(22, 6)	5642.000	0.000000
DEMAND(22, 7)	2483.000	0.000000
DEMAND(22, 8)	1608.000	0.000000
DEMAND(22, 9)	1794.000	0.000000
DEMAND(22, 10)	1686.000	0.000000
DEMAND(22, 11)	2761.000	0.000000
DEMAND(22, 12)	4126.000	0.000000
DEMAND(23, 1)	2260.000	0.000000
DEMAND(23, 2)	3030.000	0.000000
DEMAND(23, 3)	2683.000	0.000000
DEMAND(23, 4)	1374.000	0.000000
DEMAND(23, 5)	1627.000	0.000000
DEMAND(23, 6)	1972.000	0.000000
DEMAND(23, 7)	1378.000	0.000000
DEMAND(23, 8)	1565.000	0.000000
DEMAND(23, 9)	1012.000	0.000000
DEMAND(23, 10)	1148.000	0.000000
DEMAND(23, 11)	1453.000	0.000000
DEMAND(23, 12)	1865.000	0.000000
DEMAND(24, 1)	2615.000	0.000000
DEMAND(24, 2)	3628.000	0.000000
DEMAND(24, 3)	4141.000	0.000000
DEMAND(24, 4)	1781.000	0.000000
DEMAND(24, 5)	3721.000	0.000000
DEMAND(24, 6)	5049.000	0.000000
DEMAND(24, 7)	3581.000	0.000000
DEMAND(24, 8)	2973.000	0.000000
DEMAND(24, 9)	2362.000	0.000000
DEMAND(24, 10)	2654.000	0.000000
DEMAND(24, 11)	2224.000	0.000000
DEMAND(24, 12)	3216.000	0.000000
DEMAND(25, 1)	500.0000	0.000000
DEMAND(25, 2)	1000.000	0.000000
DEMAND(25, 3)	1115.000	0.000000
DEMAND(25, 4)	312.0000	0.000000
DEMAND(25, 5)	688.0000	0.000000
DEMAND(25, 6)	1294.000	0.000000

DEMAND(25, 7)	774.0000	0.000000
DEMAND(25, 8)	407.0000	0.000000
DEMAND(25, 9)	542.0000	0.000000
DEMAND(25, 10)	526.0000	0.000000
DEMAND(25, 11)	382.0000	0.000000
DEMAND(25, 12)	596.0000	0.000000
X(1, 1)	0.000000	0.000000
X(1, 2)	525.0000	0.000000
X(1, 3)	0.000000	0.000000
X(1, 4)	0.000000	0.000000
X(1, 5)	0.000000	0.000000
X(1, 6)	0.000000	0.000000
X(1, 7)	0.000000	0.000000
X(1, 8)	0.000000	0.000000
X(1, 9)	0.000000	0.000000
X(1, 10)	0.000000	0.000000
X(1, 11)	0.000000	0.000000
X(1, 12)	0.000000	0.000000
X(2, 1)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	1735.000	0.000000
X(2, 3)	0.000000	0.000000
X(2, 4)	0.000000	0.000000
X(2, 5)	0.000000	0.000000
X(2, 6)	0.000000	0.000000
X(2, 7)	0.000000	0.000000
X(2, 8)	0.000000	0.000000
X(2, 9)	0.000000	0.000000
X(2, 10)	0.000000	0.000000
X(2, 11)	0.000000	0.000000
X(2, 12)	0.000000	0.000000
X(3, 1)	0.000000	0.000000
X(3, 2)	1005.000	0.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000
X(3, 4)	0.000000	0.000000
X(3, 5)	0.000000	0.000000
X(3, 6)	0.000000	0.000000
X(3, 7)	0.000000	0.000000
X(3, 8)	0.000000	0.000000
X(3, 9)	0.000000	0.000000
X(3, 10)	0.000000	0.000000
X(3, 11)	0.000000	0.000000

X(3, 12)	0.000000	0.000000
X(4, 1)	0.000000	0.000000
X(4, 2)	2005.000	0.000000
X(4, 3)	0.000000	0.000000
X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(4, 5)	0.000000	0.000000
X(4, 6)	0.000000	0.000000
X(4, 7)	0.000000	0.000000
X(4, 8)	0.000000	0.000000
X(4, 9)	0.000000	0.000000
X(4, 10)	0.000000	0.000000
X(4, 11)	0.000000	0.000000
X(4, 12)	0.000000	0.000000
X(5, 1)	0.000000	0.000000
X(5, 2)	2559.000	0.000000
X(5, 3)	0.000000	0.000000
X(5, 4)	0.000000	0.000000
X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(5, 6)	0.000000	0.000000
X(5, 7)	0.000000	0.000000
X(5, 8)	0.000000	0.000000
X(5, 9)	0.000000	0.000000
X(5, 10)	0.000000	0.000000
X(5, 11)	0.000000	0.000000
X(5, 12)	0.000000	0.000000
X(6, 1)	0.000000	0.000000
X(6, 2)	2334.000	0.000000
X(6, 3)	0.000000	0.000000
X(6, 4)	0.000000	0.000000
X(6, 5)	0.000000	0.000000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	0.000000	0.000000
X(6, 8)	0.000000	0.000000
X(6, 9)	0.000000	0.000000
X(6, 10)	0.000000	0.000000
X(6, 11)	0.000000	0.000000
X(6, 12)	0.000000	0.000000
X(7, 1)	0.000000	0.000000
X(7, 2)	2596.000	0.000000
X(7, 3)	0.000000	0.000000
X(7, 4)	0.000000	0.000000

X(7, 5)	0.000000	0.000000
X(7, 6)	0.000000	0.000000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	0.000000
X(7, 9)	0.000000	0.000000
X(7, 10)	0.000000	0.000000
X(7, 11)	0.000000	0.000000
X(7, 12)	0.000000	0.000000
X(8, 1)	0.000000	0.000000
X(8, 2)	1004.000	0.000000
X(8, 3)	0.000000	0.000000
X(8, 4)	0.000000	0.000000
X(8, 5)	0.000000	0.000000
X(8, 6)	0.000000	0.000000
X(8, 7)	0.000000	0.000000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(8, 9)	0.000000	0.000000
X(8, 10)	0.000000	0.000000
X(8, 11)	0.000000	0.000000
X(8, 12)	0.000000	0.000000
X(9, 1)	0.000000	0.000000
X(9, 2)	2165.000	0.000000
X(9, 3)	0.000000	0.000000
X(9, 4)	0.000000	0.000000
X(9, 5)	0.000000	0.000000
X(9, 6)	0.000000	0.000000
X(9, 7)	0.000000	0.000000
X(9, 8)	0.000000	0.000000
X(9, 9)	0.000000	0.000000
X(9, 10)	0.000000	0.000000
X(9, 11)	0.000000	0.000000
X(9, 12)	0.000000	0.000000
X(10, 1)	0.000000	0.000000
X(10, 2)	1400.000	0.000000
X(10, 3)	0.000000	0.000000
X(10, 4)	0.000000	0.000000
X(10, 5)	0.000000	0.000000
X(10, 6)	0.000000	0.000000
X(10, 7)	0.000000	0.000000
X(10, 8)	0.000000	0.000000
X(10, 9)	0.000000	0.000000

X(10, 10)	0.000000	0.000000
X(10, 11)	0.000000	0.000000
X(10, 12)	0.000000	0.000000
X(11, 1)	0.000000	0.000000
X(11, 2)	330.0000	0.000000
X(11, 3)	0.000000	0.000000
X(11, 4)	0.000000	0.000000
X(11, 5)	0.000000	0.000000
X(11, 6)	0.000000	0.000000
X(11, 7)	0.000000	0.000000
X(11, 8)	0.000000	0.000000
X(11, 9)	0.000000	0.000000
X(11, 10)	0.000000	0.000000
X(11, 11)	0.000000	0.000000
X(11, 12)	0.000000	0.000000
X(12, 1)	0.000000	0.000000
X(12, 2)	300.0000	0.000000
X(12, 3)	0.000000	0.000000
X(12, 4)	0.000000	0.000000
X(12, 5)	0.000000	0.000000
X(12, 6)	0.000000	0.000000
X(12, 7)	0.000000	0.000000
X(12, 8)	0.000000	0.000000
X(12, 9)	0.000000	0.000000
X(12, 10)	0.000000	0.000000
X(12, 11)	0.000000	0.000000
X(12, 12)	0.000000	0.000000
X(13, 1)	0.000000	0.000000
X(13, 2)	725.0000	0.000000
X(13, 3)	0.000000	0.000000
X(13, 4)	0.000000	0.000000
X(13, 5)	0.000000	0.000000
X(13, 6)	0.000000	0.000000
X(13, 7)	0.000000	0.000000
X(13, 8)	0.000000	0.000000
X(13, 9)	0.000000	0.000000
X(13, 10)	0.000000	0.000000
X(13, 11)	0.000000	0.000000
X(13, 12)	0.000000	0.000000
X(14, 1)	0.000000	0.000000
X(14, 2)	640.0000	0.000000

X(14, 3)	0.000000	0.000000
X(14, 4)	0.000000	0.000000
X(14, 5)	0.000000	0.000000
X(14, 6)	0.000000	0.000000
X(14, 7)	0.000000	0.000000
X(14, 8)	0.000000	0.000000
X(14, 9)	0.000000	0.000000
X(14, 10)	0.000000	0.000000
X(14, 11)	0.000000	0.000000
X(14, 12)	0.000000	0.000000
X(15, 1)	0.000000	0.000000
X(15, 2)	340.0000	0.000000
X(15, 3)	0.000000	0.000000
X(15, 4)	0.000000	0.000000
X(15, 5)	0.000000	0.000000
X(15, 6)	0.000000	0.000000
X(15, 7)	0.000000	0.000000
X(15, 8)	0.000000	0.000000
X(15, 9)	0.000000	0.000000
X(15, 10)	0.000000	0.000000
X(15, 11)	0.000000	0.000000
X(15, 12)	0.000000	0.000000
X(16, 1)	0.000000	0.000000
X(16, 2)	1720.000	0.000000
X(16, 3)	0.000000	0.000000
X(16, 4)	0.000000	0.000000
X(16, 5)	0.000000	0.000000
X(16, 6)	0.000000	0.000000
X(16, 7)	0.000000	0.000000
X(16, 8)	0.000000	0.000000
X(16, 9)	0.000000	0.000000
X(16, 10)	0.000000	0.000000
X(16, 11)	0.000000	0.000000
X(16, 12)	0.000000	0.000000
X(17, 1)	0.000000	0.000000
X(17, 2)	1100.000	0.000000
X(17, 3)	0.000000	0.000000
X(17, 4)	0.000000	0.000000
X(17, 5)	0.000000	0.000000
X(17, 6)	0.000000	0.000000
X(17, 7)	0.000000	0.000000

X(17, 8)	0.000000	0.000000
X(17, 9)	0.000000	0.000000
X(17, 10)	0.000000	0.000000
X(17, 11)	0.000000	0.000000
X(17, 12)	0.000000	0.000000
X(18, 1)	0.000000	0.000000
X(18, 2)	1045.000	0.000000
X(18, 3)	0.000000	0.000000
X(18, 4)	0.000000	0.000000
X(18, 5)	0.000000	0.000000
X(18, 6)	0.000000	0.000000
X(18, 7)	0.000000	0.000000
X(18, 8)	0.000000	0.000000
X(18, 9)	0.000000	0.000000
X(18, 10)	0.000000	0.000000
X(18, 11)	0.000000	0.000000
X(18, 12)	0.000000	0.000000
X(19, 1)	0.000000	0.000000
X(19, 2)	448.0000	0.000000
X(19, 3)	0.000000	0.000000
X(19, 4)	0.000000	0.000000
X(19, 5)	0.000000	0.000000
X(19, 6)	0.000000	0.000000
X(19, 7)	0.000000	0.000000
X(19, 8)	0.000000	0.000000
X(19, 9)	0.000000	0.000000
X(19, 10)	0.000000	0.000000
X(19, 11)	0.000000	0.000000
X(19, 12)	0.000000	0.000000
X(20, 1)	0.000000	0.000000
X(20, 2)	1305.000	0.000000
X(20, 3)	0.000000	0.000000
X(20, 4)	0.000000	0.000000
X(20, 5)	0.000000	0.000000
X(20, 6)	0.000000	0.000000
X(20, 7)	0.000000	0.000000
X(20, 8)	0.000000	0.000000
X(20, 9)	0.000000	0.000000
X(20, 10)	0.000000	0.000000
X(20, 11)	0.000000	0.000000
X(20, 12)	0.000000	0.000000

X(21, 1)	0.000000	0.000000
X(21, 2)	2905.000	0.000000
X(21, 3)	0.000000	0.000000
X(21, 4)	0.000000	0.000000
X(21, 5)	0.000000	0.000000
X(21, 6)	0.000000	0.000000
X(21, 7)	0.000000	0.000000
X(21, 8)	0.000000	0.000000
X(21, 9)	0.000000	0.000000
X(21, 10)	0.000000	0.000000
X(21, 11)	0.000000	0.000000
X(21, 12)	0.000000	0.000000
X(22, 1)	0.000000	0.000000
X(22, 2)	2191.000	0.000000
X(22, 3)	0.000000	0.000000
X(22, 4)	0.000000	0.000000
X(22, 5)	0.000000	0.000000
X(22, 6)	0.000000	0.000000
X(22, 7)	0.000000	0.000000
X(22, 8)	0.000000	0.000000
X(22, 9)	0.000000	0.000000
X(22, 10)	0.000000	0.000000
X(22, 11)	0.000000	0.000000
X(22, 12)	0.000000	0.000000
X(23, 1)	0.000000	0.000000
X(23, 2)	2075.000	0.000000
X(23, 3)	0.000000	0.000000
X(23, 4)	0.000000	0.000000
X(23, 5)	0.000000	0.000000
X(23, 6)	0.000000	0.000000
X(23, 7)	0.000000	0.000000
X(23, 8)	0.000000	0.000000
X(23, 9)	0.000000	0.000000
X(23, 10)	0.000000	0.000000
X(23, 11)	0.000000	0.000000
X(23, 12)	0.000000	0.000000
X(24, 1)	0.000000	0.000000
X(24, 2)	1825.000	0.000000
X(24, 3)	0.000000	0.000000
X(24, 4)	0.000000	0.000000
X(24, 5)	0.000000	0.000000

X(24, 6)	0.000000	0.000000
X(24, 7)	0.000000	0.000000
X(24, 8)	0.000000	0.000000
X(24, 9)	0.000000	0.000000
X(24, 10)	0.000000	0.000000
X(24, 11)	0.000000	0.000000
X(24, 12)	0.000000	0.000000
X(25, 1)	0.000000	0.000000
X(25, 2)	570.0000	0.000000
X(25, 3)	0.000000	0.000000
X(25, 4)	0.000000	0.000000
X(25, 5)	0.000000	0.000000
X(25, 6)	0.000000	0.000000
X(25, 7)	0.000000	0.000000
X(25, 8)	0.000000	0.000000
X(25, 9)	0.000000	0.000000
X(25, 10)	0.000000	0.000000
X(25, 11)	0.000000	0.000000
X(25, 12)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	11565.00	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	70.00000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	306.0000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	709.0000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	2000.000	0.000000
12	495.0000	0.000000
13	480.0000	0.000000
14	395.0000	0.000000
15	1105.000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	275.0000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000

21	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	1.000000
53	0.000000	1.000000
54	0.6000000E-01	0.000000
55	0.1200000	0.000000
56	0.2500000	0.000000
57	0.000000	1.000000
58	0.6000000E-01	0.000000
59	0.000000	1.000000
60	0.7000000E-01	0.000000
61	0.000000	1.000000

62	0.000000	1.000000
63	0.000000	1.000000
64	0.5000000E-01	0.000000
65	0.1300000	0.000000
66	0.000000	1.000000
67	0.000000	1.000000
68	0.000000	1.000000
69	0.000000	1.000000
70	0.000000	1.000000
71	0.000000	1.000000
72	0.1000000E-01	0.000000
73	0.8000000E-01	0.000000
74	0.000000	1.000000
75	0.000000	1.000000
76	0.000000	1.000000
77	0.000000	-1.000000
78	0.000000	-1.000000
79	0.000000	0.000000
80	0.000000	0.000000
81	0.000000	0.000000
82	0.000000	-1.000000
83	0.000000	0.000000
84	0.000000	-1.000000
85	0.000000	0.000000
86	0.000000	-1.000000
87	0.000000	-1.000000
88	0.000000	-1.000000
89	0.000000	0.000000
90	0.000000	0.000000
91	0.000000	-1.000000
92	0.000000	-1.000000
93	0.000000	-1.000000
94	0.000000	-1.000000
95	0.000000	-1.000000
96	0.000000	-1.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	-1.000000
100	0.000000	-1.000000
101	0.000000	-1.000000

Gambar C.4 Script Skenario 1 pada Lingo

```

MODEL:
sets:
!menunjukkan anggota tujuan, yaitu dari Gudang
Penyangga 1 hingga 25;
Tujuan/1..25/:D1P,D1N,D2P,D2N,WAKTU_TEMPUPH,WAK
TU_TERSEDIA,Y;
!menunjukkan rentang bulan, yaitu dari bulan 1
hingga bulan 12;
Bulan/1..12/;
Matriks(Tujuan,Bulan):Alokasi,Demand,X;
endsets

data:
!Import data dari Microsoft Excel;
Alokasi=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','ALOKASI');
demand=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','PERMINTAAN');
WAKTU_TEMPUPH=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TEMPUPH');
WAKTU_TERSEDIA=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TERSEDIA');
!Export hasil output data ke Microsoft Excel;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D1N_2')=D1N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D2N')=D2N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_X')=X;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_Y')=Y;
ENDDATA

!Fungsi tujuan;
!Prioritas 1 meminimalkan selisih antara
jumlah permintaan dan jumlah alokasi,
Prioritas 2 meminimalkan waktu distribusi;

```

```

min=@sum(Matriks(i,t)|t#eq#1:0.60*D1N(i)+0.40*
D2N(i));

!Jumlah pupuk yang di distribusikan ke Gudang
Penyangga tidak boleh melebihi jumlah alokasi;
@for(Matriks(i,t)|t#eq#2:X(i,t)<=Alokasi(i,t))
;
    @for(Matriks(i,t)|t#eq#2:X(i,t)+D1N(i)-
D1P(i)=demand(i,t));

!Jumlah waktu untuk mendistribusikan pupuk ke
Gudang Penyangga tidak boleh melebihi jumlah
waktu yang tersedia;
@for(Tujuan(i):Y(i)<=WAKTU_TERSEDIA(i));
@for(Tujuan(i):Y(i)+D2N(i)-
D2P(i)=WAKTU_TEMPUH(i));

!Variabel (i) Integer;
@for(Tujuan(i):@Gin(D1N(i)));
@for(Matriks(i,t):@Gin(X(i,t)));

```

Gambar C.5Script Skenario 2 pada Lingo

```

MODEL:
sets:
!menunjukkan anggota tujuan, yaitu dari Gudang
Penyangga 1 hingga 25;
Tujuan/1..25/:D1P,D1N,D2P,D2N,WAKTU_TEMPUPH,WAK
TU_TERSEDIA,Y;
!menunjukkan rentang bulan, yaitu dari bulan 1
hingga bulan 12;
Bulan/1..12/;
Matriks(Tujuan,Bulan):Alokasi,Demand,X;
endsets

data:
!Import data dari Microsoft Excel;
Alokasi=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','ALOKASI');
demand=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','PERMINTAAN');
WAKTU_TEMPUPH=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TEMPUPH');
WAKTU_TERSEDIA=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TERSEDIA');
!Export hasil output data ke Microsoft Excel;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D1N_2')=D1N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D2N')=D2N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_X')=X;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_Y')=Y;
ENDDATA

!Fungsi tujuan;
!Prioritas 1 meminimalkan waktu distribusi,
Prioritas 2 meminimalkanselisih antara jumlah
permintaan dan jumlah alokasi;
min=@sum(Matriks(i,t)|t#eq#1:0.40*D1N(i)+0.60*
D2N(i));

!Variabel (i) Integer;

```

```

@for (Tujuan(i):@Gin(D1N(i)));
@for (Matriks(i,t):@Gin(X(i,t)));

!Jumlah pupuk yang di distribusikan ke Gudang
Penyangga tidak boleh
melebihi jumlah alokasi;
@for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)<=Alokasi(i,t))
;
    @for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)+D1N(i)-
D1P(i)=demand(i,t));

!Jumlah waktu untuk mendistribusikan pupuk ke
Gudang Penyangga
tidak boleh melebihi jumlah waktu yang
tersedia;
@for (Tujuan(i):Y(i)<=WAKTU_TERSEDIA(i));
    @sum (Tujuan(i):Y(i)+D2N(i)-D2P)=60;

```

Gambar C.5 Script Skenario 2 pada Lingo

```

MODEL:
sets:
!menunjukkan anggota tujuan, yaitu dari Gudang
Penyangga 1 hingga 25;
Tujuan/1..25/:D1P,D1N,D2P,D2N,WAKTU_TEMPUPH,WAK
TU_TERSEDIA,Y;
!menunjukkan rentang bulan, yaitu dari bulan 1
hingga bulan 12;
Bulan/1..12/;
Matriks(Tujuan,Bulan):Alokasi,Demand,X;
endsets

data:
!Import data dari Microsoft Excel;
Alokasi=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','ALOKASI');
demand=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','PERMINTAAN');
WAKTU_TEMPUPH=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TEMPUPH');
WAKTU_TERSEDIA=@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','WAKTU_TERSEDIA');
!Export hasil output data ke Microsoft Excel;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D1N_2')=D1N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','D2N')=D2N;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_X')=X;
@ole('D:\Data\Data
5213100048.XLSX','OUTPUT_Y')=Y;
ENDDATA

!Fungsi tujuan;
!Prioritas 1 meminimalkanwaktu distribusi,
Prioritas 2 meminimalkanselisih antara jumlah
permintaan dan jumlah alokasi;
min=@sum(Matriks(i,t)|t#eq#1:0.40*D1N(i)+0.60*
D2N(i));
!Jumlah pupuk yang di distribusikan ke Gudang
Penyangga tidak boleh melebihi jumlah alokasi;

```

```

@for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)<=Alokasi(i,t))
;
    @for (Matriks(i,t) | t#eq#2:X(i,t)+D1N(i)-
D1P(i)=demand(i,t));

!Jumlah waktu untuk mendistribusikan pupuk ke
Gudang Penyangga tidak boleh melebihi jumlah
waktu yang tersedia;
@for (Tujuan(i):Y(i)<=WAKTU_TERSEDIA(i));
@for (Tujuan(i):Y(i)+D2N(i)-
D2P(i)=WAKTU_TEMPUH(i));

!Variabel (i) Integer;
@for (Tujuan(i):@Gin(D1N(i)));
@for (Matriks(i,t):@Gin(X(i,t)));

```

“Halaman sengaja dikosongkan”